نبذة مختصرة عن الشبكات
Networks

النسخة العربية



المؤلف
عصام سرحان ذياب
شهادة CISCO الدولية للشبكات للمستوىCCNA



بسم الله الرحمن الرحيم



صدق الله العظيم

بسم الله الرحمن الرحيم

كلنا لم نولد علماء....

ولكن لا شيء من إن يمنعنا إن نكون كذلك..

ولسنا نعرف كل شيء......ولكننا نتعلم

ولسنا ملائكة....ولكننا لم نولد شياطين...

لقد تم وضع هذا الكتاب من اجل مساعدة طلبتنا الأعزاء وهو كتاب مساعد لمادة الشبكات التي تدرس في كليات التربية و(المعلمين) وهو يعتبر كمقدمة أولية عن شبكات الحاسوب وكيفية عملها وقد وردت فيه مفردات مبسطة وواضحة وباللغتين العربية والانكليزية مما تساعد الطلبة على فهم المادة بشكل جيد وتجنبهم اختيار مصادر معقدة وغير مفهومة لهم وقد جاء الكتاب وذلك إلى قلة المصادر في هذه المادة وكلفتها العالية وصعوبة حصول أبنائنا الطلبة عليها لذا ارتأيت إلى إن أترجم المواضيع إلى اللغة العربية لكي يستطيع أبنائنا الطلبة من استيعاب المادة بشكل جيد إضافة إلى التعامل مع هذه المادة باللغة الانكليزية لكون بعض من المصطلحات العلمية لهذه المادة من الصعب التعامل بها باللغة العربية كما اعتمدت على بناء هذا الكتاب من مصادر رصينة وحديثة تتماشى والتقدم الحاصل في مفهوم الشبكات وكيفية إنشائها والتعامل بها.

لقد كان هذا الكتاب هو التجربة الشخصية الثانية حيث كانت الأولى تأليف (الموسوعة المختصرة في علم الحاسوب) والتي نالت اهتمام و إعجاب المهتمين بتخصص مادة الحاسبات وخاصة الطلبة من كافة المراحل والمستويات.

عسى من الله إن يوفقنا.

المؤلف

الفصل الأول

أنواع الشبكات

كيف نتصل بشبكة الانترنت

كيف ترسل المعلومات عبر الشبكة

طرفي اللقاء على الشبكة

اهميه الشبكات وفوائدها

فائدة الشبكات

الأمن والسلامة

تنظيم العمل ومركزيته

الاتصال السهل

خطوات تركيب الشبكة

أنواع الشبكات من حيث علاقة الاجهزة مع بعضها البعض:

شبكات الند للند Peer-to-Peer Networks :

مميزات شبكات الند للند :

شبكات المزود / **الزبون** Server-Client Networks :

أنواع الشبكات

- شبكات محلية *LANslocal area networks -* : بإمكانها ربط عدد كبيـر من الحاسبات بواسطة كبلات وأجهزة اتصالات كالمودم وتكون قريبة من بعضها جغرافيا، كأن تكون في نفس المبنى.
- شبكات واسعة *s - WANswide area network* : تـربط الحاسـبات بـع شبكات تمتد عبر مناطق جغرافية واسعة وتتصل ببعضها عبر خطوط الهاتف أو الموجات اللاسلكية.
- شبكات المجمعات *CANs – sarea network campus* : تربط الحاسـبات في منطقة جغرافية محدودة مثل الحرم الجامعي أو القواعد الحربية.
- شبكات متروبولية *s - MANs metropolitan area network* : شـبكات للبيانات مصممة لخدمة المدن.
- شبكات منزلية **HANs – *home area networks*** : شـبكات محـصورة داخل المنازل وتربط الأجهزة الخاصة بشخص.
- شبكات المناطق العالمية **Global Area Network** وهي تـسمى شـبكات الموبايل

كيف نتصل بشبكة الانترنت:

ببساطة نحن نتصل بالانترنت عن طريق جهاز الكمبيوتر الذي يجب أن يحـوي جهاز يسمى مودم , **Modem** طبعا هذه أكثر الطرق بساطة وبدائية

ما هو المودم : **modem** وهو جهاز يقوم بتحويل لغة الكمبيوتر الرقمية إلـى نبـضات تماثلية تشابه نبضات الهاتف وبالعكس يحول النبضات الهتاة إلى إشارات رقمية يفهمـا الحاسب بعد المودم نحن نحتاج لخط هاتفي نتصل به ونطلب رقم هاتف ما وهذا الـرقم هو لجهة تعطينا اسم مستخدم وكلمة سر ندخل عن طريقها هذه الجهة وهي على الأغلب شركة خاصة تسمى مزود خدمة انترنت

ISP وهذا المزود يقدم خدمة الاتصال بانترنت لأنها يمثل بوابة لنا متصلة بمدخل الدولة كلها إلى الشبكة

وعند دخولنا الانترنت فأننا نحصل على شيء ما يسمى بالIP Address وهذا الرقم مميز أي لا يتكرر لكمبيوترين معا و يتألف هذا الرقم من عدة أرقام تحدد الدولة التي يأتي منها وحتى المدينة ومكان النفوذ للانترنت وهذا الرقم مضمن مع كل ضغطة تضغطها لطلب صفحة أو إرسال ايميل إلى أي مكان من جهازك.

كيف ترسل المعلومات عبر الشبكة :

أولا فلنتحدث عن شي ما اسمه بروتوكولات protocols وهي مجموعة من القواعد كما في الحياة العادية تتبعها الكمبيوترات فيما بينها أثناء عملية الاتصال والذي يهمنا هنا بروتوكول يسمى بروتوكول انترنت أو TCP/IP وهذا البروتوكول يحدد كيف تتدفق البيانات ضمن الشبكة وهذه البيانات تقسم إلى رزم صغيرة وترقم وترسل إلى الهدف وهناك قسمين هامين هما ال HEADER ويحوي رقم ال IP لجهازك وبعض المعلومات عن الملف المرسل و الجهاز الهدف. والقسم الثاني المقسم بدوره لأقسام صغيرة يتضمن بقية البيانات التي قمنا بإرسالها وهنا مثلا يستطيع صاحب موقع مكتوب مثلا أن يعرف أن جهازك دخل لمدونتي من المعلومات المضمنة في ال HEADER وهذا أمر يجب أن يكون هام وهو خطر أيضا عند إرسال معلومات خطيرة.

وهذه الأقسام ترسل إلى الهدف وتمر بنا يسمى عقد وهي نقط التقاء مسارات ضمن الشبكة ويجب أن تمر المعلومات من اقصر الطرق للهدف وان تمر أيضا كما في المرور الطبيعي بالعقد الأقل ازدحاما فإذا واجهت ازدحام عند نقطة مرورية ما تغير اتجاهها و تقوم بهذه العملية أجهزة تسمى موجهات.(ROUTERS)

طرفي اللقاء على الشبكة :

لدينا على الشبكة جهازين الأول هو أنت المستخدم Client فأنت تطلب موقع ما بعملية تسمى request وهي ضمن بروتوكول //:http وهذا هو أيضا برتوكول انترنت أخر نضع بعده رمز ال .www وهو رمز شبكة الويب التي نستخدمها وهي جزء من الانترنت العامة ومن ثمة اسم الموقع yahoo مثلا نتبعه ب نقطة فاللاحقة له وهي هنا com مثلا وتسمى Domain أو نطاق بالعربية وهذا الاسم للموقع هو مميز أي لا يتكرر ولكن أين يكون الموقع هذا يكون مخزنا على الطرف الأخر من اللقاء العنكبوتي وهو الجهاز الخادم Server وهو جهاز بمواصفات كبيرة ومساحة تخزينية كبيرة وإمكانيات عالية فالخادم يحوي الكثير الكثير من المواقع لكن مثل ياهو او MSN او

google تكون موزعة على عدة أجهزة خادمة لوحدها فقط.. والجهاز الخادم يقدم خدمة الايميل وهي خدمة تتيح لك اخذ اسم ما على هذا الموقع تستقبل به رسائل من أسماء أخرى لأشخاص على مواقع أخرى يتألف اسم الايميل من اسم مميز لاحق الإشارة @ ثم DOMAIN للموقع. لدينا أيضا ما يميز الخادم هو أو الموقع هو مصطلح يدعى الـ Bandwidth وهو يعبر عن عرض الحزمة التي يستطيع الموقع أو الخادم استيعابها في نفس اللحظة أي كمية المعلومات التي تمر خلال ثانية لهذا عندما يحصل ازدحام على موقع ما لا مكن دخوله لأن حزمة المرور تكون قد امتلأت

اهميه الشبكات وفوائدها

أهمية الشبكات في المكتبات ومراكز المعلومات

يُعد بناء الشبكات ضرورة استراتيجية في المكتبات ومراكز المعلومات للأسباب التالية:

-المشاركة في الاطلاع على المعلومات.

-نقل المعلومات باتباع سلوك منتظم ، ومن خلال تنظيم أفضل لمصادر الحوسبة.

-تقليص ازدواجية المعلومات.

-تطوير سرعة الوصول إلى المعلومات بسهولة ويسر.

-تطوير التفاعل بين المستفيدين من خلال المشاركة في المعلومات Information sharing .

أحد - CD-ROM تُعد المشاركة في قواعد بيانات الأقراص المدمجة الدوافع الرئيسة لإنشاء الشبكات في العديد من المؤسسات.

الذي يتيح متطلبات - Electronic-mail استعمال البريد الإلكتروني التفاعل بين المستفيدين وتبادل المعلومات والخبرات بينهم.

عن طريق الاتصال عن بعد - Library forums إقامة الندوات المكتبية بين المشاركين.

من خلال - Educational & Research Support دعم التعليم والبحث

المشاركة وتبادل المعلومات.

إذ يُكتفى – software's الحد من اقتناء أكثر من نسخة من البرمجيات بنسخة واحدة) مرخصة للشبكات وفق نظام حماية الحقوق (يتم استعمالها١٢ من قِبل جميع أطـراف الشبكة، هذا علاوة على المشاركة في الملفات والأقراص المدمجة plotters والراسمات printersوالطابعاتfiles وغيرها من أجهزة تخزين البياناتCD-ROMs .

وزيادة فعاليتها الإنتاجية، ، – workgroups تكوين جماعات العمل وتيسير التعاون بين المستفيدين لتحديث بيانات المشروعات والجداول وقواعد البيانات والمشاركة فـي معالجة بيانات الوثائق.

–الاتصال بالشبكات المحلية والعالمية وشبكة الإنترنت للاسـتفادة مـن المعطيـات الا محدودة للشبكات

فائدة الشبكات

المشاركة في الموارد

مستخدمي الشبكة في مختلف أطرافها "نقاط عملها" يـستطيعون أن يتـشاركوا فـي المعلومات وفي استخدام آله طابعة وماسح رسوم واحدا Scanner أو المودم وأي معدات غالية الثمن . وعلى سبيل المثال إذا كان لديك كمبيوتر فـي البيـت واشـتريت كمبيوتر آخر لأولادك فإن من غير المنطقي أن يكون لكل كمبيوتر منها طابعه ولكل منها ماسح رسوم أو غيره ، بل انه من الممكن المشاركة في مودم واحد وبالتالي يكون كـل كمبيوتر منها متصل بالإنترنت.

الأمن والسلامة

إن الشبكات لها مواصفات متقدمة من طرق الحماية ، وهـذه المواصـفات تـسمح أو ترفض بشكل قاطع على العاملين على الأجهزة الأخرى من الوصول إلـى المعلومـات المخزونة في جهاز ما

تنظيم العمل ومركزيته

تسمح الشبكة بمركزيه قاعدة المعلومات ولذا فإن المستخدمين المتواجدين فـي إدارات أخرى يستطيعون الوصول إلي نفس مكان وجود المعلومات وهذا يقلل من الحاجة إلـى تخزين المعلومات على كل جهاز

الاتصال السهل

تقدم الشبكات طريقه اتصال سهله ومريحة مثل الرسائل الإلكترونية والتراسل والاتصال بين مكانين أو أكثر . بل أن بإمكانك أن يقوم الكمبيوترين فيما بينها بمباريات العاب
من الأمور الجيدة في هذا المجال أن برنامج التشغيل ويندوز **Window** وما بعده يحتوي على برنامج إدارة شبكه كمبيوتر مما جعل إمكانية عمل هذه الشبكة سهلا ، بالإضافة إلى ذلك فإن تكاليفها قليلة وقد لا يصل تكلفه عمل شبكه بين كمبيوترين بأكثر من خمسين دولارا أو أقل .

إن الحد الأدنى الذي تحتاجه لهذا العمل هو

عدد اثنين من القطع الإلكترونية الوسيطة للشبكة (كارت الشبكة البيني **Network Inteface Card.)** واحدة لكل كمبيوتر .

•توصيله (كابل) من نوع ايثيرنت الرفيع **Thin Ethernet** ويشبه توصيله السلك الواصل ما بين الهوائي "إيريال" أو "الدش" والتلفزيون كما يستعمل قطعه إدخال **Plug** مشابهة . ويتكون هذا الكابل من شبكه سلك لولبيه **Daisy Chain** مغلفه لسلك مركزي موجود داخل عازل بلاستكي ويطلق عليه أيضا **"Bus topology"** وعند توصيله بجميع أجهزة كمبيوتر الشبكة فإنه يصبح في الواقع وكأن كابل واحد يسير بينها .

هناك طريقه أفضل ولكنها أكثر تكلفة وفيها يتم طريقه التوصيل باستخدام كيبل من نوع السلك اللولبي المزدوج **Twisted Pair** ويطلق عليه ١٠ **Base-T** وهي أغلى لاحتياجها إلى موزع شبكه خاص **Network hub** والذي يمكن وصف عمله وكأنه سنترال أو بداله تلفون أوتوماتيكية. وفي الواقع فإن هذه الطريقة تعتبر الحل الأفضل على المدى البعيد. يخرج من موزع الشبكة عدد من الأسلاك اللولبية التي ينتهي كل منها بجهاز كمبيوتر وبالتالي تتكون الشبكة

خطوات تركيب الشبكة

إن تركيب كارت الشبكة **Network Card** في الكمبيوتر وتشغيلها عملية بسيطة وسهله وتشبه في ذلك تركيب أي قطعه إلكترونية إضافية للكمبيوتر مثل المودم أو غيره ... ويرجع ذلك إلى وجود البرامج المنسقة لمهمات القطع المختلفة في الكمبيوتر **Software Configuration** وأسلوب **Plug & Play** أي ركب والعب
إن خطوات تركيب الشبكة يمكن أن تتم كالآتي

الخطوة الأولى

انزع أي توصيله للكمبيوتر مع الكهرباء ، تأكد من ذلك جيدا . وانزع أي توصيله للكمبيوتر مع أي جهاز آخر كالطابعة أو الماوس أو السماعات وغيره على أن تكون على علم بموضع كل منها لتتمكن من إعادتها حين تنتهي من العمل . من الأمور الهامة التي يجب أن تأخذها جديا هو التخلص من أي كهربية ساكنة في جسمك. إن جسم الإنسان يمكن أن تتزايد به الكهربية الساكنة حسب عوامل عديدة. وهذه الكهرباء الساكنة هي من ألد أعداء رقائق الذاكرة وغيرها من الأدوات الإلكترونية. إذا تم تفريغ الشحنات الستاتيكية " الكهرباء الساكنة" خلال رقائق الذاكرة فإنها ستتلف فورا. ولذا حاول أن تلبس بيدك حزاما موصلا ومتصل بعمود أو أنبوب معدني أو أن تلمسه بين الفينة والأخرى لتفريغ أي شحنات يمكن أن تتجمع

الخطوة الثانية

ابدأ بنزع الغلاف الواقي لصندوق الكمبيوتر وتحتاج لهذه العمل مفك من النوع ذو الرأس الرباعي "المصلب

الخطوة الثالثة

بعد نزع الغلاف سترى في الجزء الخلفي من اللوحة الأم **Motherboard** نوعين من فتحات الإدخال الخاصة **. Slots** أختر منها واحدا يتطابق مع نوع بطاقة الشبكة **Network Card**الذي ستستعمله وهي إما **PCI** وتتميز بأنها قصيرة ذات لون ابيض فتستخدمها إذا كانت البطاقة من النوع **PCI** أو أن تكون الفتحة من نوع **ISA** الطويلة وذات اللون الأسود فتستخدمها إذا كانت البطاقة من نوع **. ISA** هناك اكثر من فتحة إدخال على اللوحة الإلكترونية الأم ولكن لا يهم أي واحد منها ستختار ما دامت ملائمة للبطاقة

الخطوة الرابعة

حان الوقت الآن لتحضير موزع الشبكة **.Hub** بعد شراؤه وفتحه قم بتجربته بأن تضع به محول الكهرباء وتوصله بالتيار. أحضر توصيلة الشبكة وأدخل أحدها في أول منفذ. عند إدخالها بالطريقة الصحيحة ستسمع صوت " كليك" دلاله على ثباتها في مكانها .

الخطوة الخامسة

الآن ضع الكمبيوتر في وضع التشغيل وانظر للموزع **Hub** من الخلف أثناء تحضير الكمبيوتر نفسه للعمل وكذلك أنظر للوحة البينية حيث يجب أن ترى إضاءة **LCD**

عليهمـــا. وهـــذا مؤشـــر بـــأن الاتـــصال جيـــد بـــين الكمبيـــوتر والمـــوزع .
إذا لم يضئ واحدا منهما أو الاثنين فأوقف التيار الكهربي عن الموزع ثم شغله ثانيـــة
وإذا لم يعمل أيضا فأعد تركيب التوصيلة من طرفيها وإذا لم يعمل فحاول إعادة تثبيـــت
اللوحة البينية جيدا.

الخطوة السادسة

بعد تركيب بطاقة الشبكة أو اللوحة البينية فإن برنامج ويندوز **Windows** سيرصد وجودها ويبدأ في إجراء عملية تعريفك بخطوات إدخال برنـــامج تـــشغيل الـــشبكة. إن ويندوز **Windows** قد يحتوي على هذا البرنامج ولكن إذا لم يكـــن كـــذلك وكـــان موجودا لديك على قرص لين فضعه في الكمبيوتر ثم انقر على موافق ليتم بعدها نقـــل ملفات برنامج تشغيل الشبكة. بعض اللوحات البينية الرخيصة تأتي بدون برنامج خاص بها ولذا يمكن أن تضع الكمبيوتر على وضع **default**. وبمجرد أن يكون كل شيء في مكانه فإن عليك أن تعيد تشغيل الكمبيوتر من البداية

الخطوة السابعة :

عندما يبدأ تشغيل الكمبيوتر فإن أيقونة جديدة يجب أن تظهر وتسمى شـــبكة الجـــوار **Network Neighborhood .** انقر عليها ثم من قائمـــة الملفـــات اختـــر **Properties** وعند **Configuration** فتش عن الأشياء الآتية **Client : for Microsoft Network** و **NetBEUI** و ٣ **Com Etherlink XL.** فإذا فقد أحدها أنقر على أضف . **"Add"** وعلى ســـبيل المثـــال إذا أردت أن تـــضيف **NetBEUI** فـــأنقر علـــى أضـــف **"Add"** ثـــم أختـــر مايكروســـوفت **Microsoft** بعدها انزل لأسفل لتصل إلى **NetBEUI** ثم أنقر موافـــق **. OK** أنقر على **Services** مرة ثانية ثم أختر مايكروسوفت على اليسار ثم **File** وبعدها **Printing sharing for Microsoft Networks** على اليمين. أنقر موافق **OK** ثم **File** ثم **Printing sharing** ثم ضع علامة علـــى كـــل مـــن صندوقي الحوار **Dialogue Box** إذا أردت كمبيوترك والطابعة أن تتم مشاركتهما في الشبكة .

الخطوة الثامنة :

الآن يجب عليك أن تعطي كمبيوترك أسم وذلك للتعريف عليه في الشبكة. يمكن أن يكون أي اسم . كذلك عليك أن تعطيه اسم مجموعة العمل. ومرة ثانية يمكن أن يكـــون هـــذا

الاسم أي شيء ولكن عندما تقوم بعملية الإعداد مرة ثانية للكمبيوتر الثـاني يجـب أن يكون له نفس الاسم .

الآن أهمل الجزء الخاص بوصف الكمبيوتر Computer description في صندوق الحوار وانقر على موافق لتخرج صناديق الحوار هذه ثم ابدأ تشغيل ويندوز من البداية .

الخطوة التاسعة :

سترى الآن صندوق حوار مستطيل على مدى تتابع برنامج ويندوز يسأل عن كلمة السر Password واسمك. يكون الصندوق فارغ في البداية ولذا املأ اسمك ورقم السر الذي تختاره والخاص بك. الآن نحن دخلنا الشبكة .

الخطوة العاشرة :

قبل أن نرى ما تحويه الشبكة من أشياء مثل أيقونات برامج تشغيل الكمبيوتر المختلفة فإنها يجب أن تكون جاهزة. ولعمل ذلك انقر على بالزرار الأيمن للماوس على البرنامج الذي يكون مشاركا بالعمل . من القائمة التي تظهر اختر Sharing as ثم أعطـه حرفا ولكن ليس اسما عاديا. اختر نوع المدخل الذي تريـد مثـل Full أو Read only أو اختر "يعتمد على كلمة السـر . depend on password "وإذا أردت فأنت باستطاعتك أن تعطي كلمة سر خاصة لهذا المصدر وذلـك كـي تمنـع أي شخص غير مفوض.

ولهذا تكون خلاصة فؤائد الشبكات

يمكنك مشاركة المعلومات والمصادر على الشبكة، وهذا يقدم عدة فوائد :

1. **يستطيع مشاركة طرفيات غالية الثمن مثل الطابعات حيث تستطيع كل الحواسـيب استخدام نفس الطابعة .**
2. **تستطيع نقل الـ Data أو البيانات المختلفة بين المـستخدمين بـدون اسـتخدام الأقراص المرنة FDD . إن نقل الملفات على الشبكة يخفض الوقت اللازم لنـسخ الملفات على الأقراص ومن ثم نسخها إلى حاسوب آخر .**
3. **يستطيع جعل برامج معينة مركزية مثل الملفات المالية والحسابات ، فمعظم المستخدمين قد يحتاجون لاستخدام نفس البرنامج أو الولوج إلى نفس المعطيات معاً ، وبالتالي فهم يستطيعون العمل بشكل متزامن وبدون ضياع الوقت .**
4. **تستطيع إجراء عملية النسخ الاحتياطي بشكل تلقائي وكامل وبذلك توفر الوقت وتضمن بأن كل عملك آمن .**

أما في شبكات **WAN** فإن المصادر والمعلومات يمكن مشاركتها على مساحات جغرافية أوسع هذا يقدم عدد من الميزات :

٥. تستطيع أن ترسل وتستقبل البريد الألكتروني **E-mail** من والى كل أنحاء العالم ، ونقل وتبليغ الرسائل إلى أناس عدة في نفس الوقت وفي مساحات واسعة ومختلفة وبسرعة فائقة وتكلفة زهيدة

– تستطيع نقل الملفات من وإلى الشركاء في مواقع مختلفة، أو الدخول إلى شبكة الشركة من المنزل أو من أي مكان في العالم.

٦. يمكنك الدخول إلى مصادر ضخمة على الأنترنت والـــ (**World Wide Web (www**

أنواع الشبكات من حيث علاقة الاجهزة مع بعضها البعض:

شبكات الند للند Peer-to-Peer Networks :

المقصود بشبكات الند للند أن الحواسب في الشبكة يستطيع كل منها تأدية وظائف الزبون و المزود في نفس الوقت ، و بالتالي فإن كل جهاز على الشبكة يستطيـــع تزويد غيره بالمعلومات و في نـــفس الوقت يطلب المعلومات من غيره من الأجهزة المتصلة بالشبكة.

إذا تعريف شبكات الند للند : هي شبكة حاسب محليــــة **LAN** مكونـــة من مجموعة من الأجهزة لها حقوق متساوية و لا تحتوي على مزود **Server** مخصص بل كل جهاز في الشبكة ممكن أن يــكون مزودا أو زبوناً أي إن شبكات الند للند تنتمي لشبكات الإدارة الموزعة.

وهذا النوع من الشبكات يطلق عليه أيضا اسم مجموعـــة عمـــل **Workgroup** .

يمكن فهم مجموعة العمل بأنها مجموعة من الأجهزة التي تتعاون فيما بينهـــا لإنجـــاز عمل معين ، وهي عادة تتكون من عدد قليل من الأجهزة لا يتجـــاوز العـــشرة ، حيـــث يستطيع أعضاء مجموعة العمل رؤية البيانات و الموارد المخزنة على أي من الأجهزة المتصلة بالشبكة و الاستفادة منها.

تعتبر شبكات الند للند مناسبة لاحتياجات الشبكات الصغيرة التي ينجز أفرادها مهام متشابهة، و نشاهد هذا النوع من الشبكات في مكاتب التدريب على استخدام الحاسوب مثلا .

يعتبر هذا النوع من الشبكات مناسبا في الحالات التالية فقط:

١. أن يكون عدد الأجهزة في الشبكة لا يتجاوز العشرة .

٢. أن يكون المستخدمون المفترضون لهذه الشبكة متواجدون في نفس المكـــان العـــام الذي توجد فيه هذه الشبكة .
٣. أن لا يكون أمن الشبكة من الأمور ذات الأهمية البالغة لديك .
٤. أن لا يكون في نية المؤسسة التي تريد إنشاء هذه الشبكة خطـط لتنميـــة الـــشبكة وتطويرها في المستقبل القريب .

مميزات شبكات الند للند :

١. من المميزات الرئيسة لشبكات الند للند هو أن تكلفتها محدودة .
٢. هذه الشبكات لا تحتاج إلى برامج إضافية على نظام التشغيل .
٣. لا تحتاج إلى أجهزة قوية ، لأن مهام إدارة موارد الشبكة موزعة على أجهزة الشبكة و ليست موكلة إلى جهاز مزود بعينه.
٤. تثبيت الشبكة وإعدادها في غاية السهولة ، فكل ما تحتاجه هو نظام تشبيك بسيط من أسلاك موصلة إلى بطاقات الشبكة في كل جهاز من أجهزة الشبكة .

أما العيب الرئيسي لهذا النوع من الشبكات هو أنها غير مناسبة للشبكات الكبير ة و ذلك لأنه مع نمو الشبكة و زيادة عدد المستخدمين تظهر المشاكل التالية :

١. تصبح الإدارة اللامركزية للشبكة سبباً في هدر الوقت و الجهد و تفقد كفاءتها .
٢. يصبح الحفاظ على أمن الشبكة أمراً في غاية الصعوبة .
٣. مع زيادة عدد الأجهزة يصبح إيجاد البيانات و الاستفادة من موارد الشبكة أمراً مزعجاً لكل مستخدمي الشبكة .

بالنسبة لأنظمة التشغيل التي أصدرتها مايكروسوفت و تدعم شبكات الند للند فهي :

١. Windows 3.11 for Workgroup
٢. Windows 95
٣. Windows 98
٤. Windows Me
٥. Windows NT 4.0 Workstation
٦. Windows NT 4.0 Server
٧. Windows 2000 Professional
٨. Windows 2000 Server

و تعتبر أنظمة **Windows NT & Windows 2000** أفضل من باقي الأنظمة نظراً للأدوات التي تقدمها لإدارة الشبكة و المستوى العالي من الأمان الذي توفره للشبكة . و نلفت النظر أنه فيما يتعلق بشبكات الند للند فإن الأنظمة الأربع الأخيـــرة تتميـــز عـــن الأنظمة الأربع الأولى بالمميزات التالية :

١. يسمح لكل مستخدم بالاستفادة من موارد عدد غير محدود من الأجهزة المرتبطة بالشبكة.
٢. يسمح لعدد لا يزيد عن عشرة مستخدمين للاستفادة من موارد جهاز معين في الوقت نفسه .
٣. يسمح لمستخدم واحد بالتحكم عن بعد عن طريق خدمة الوصول بالتحكم عن بعد RAS (Remote Access Service) بجهاز مستخدم آخر .
٤. يوفر مميزات للحماية و الأمن غير متوفرة في أنظمة Win 9x

شبكات المزود / الزبون Server-Client Networks :

شبكات الزبون / المزود و التي تسمى أيضا شبكة قائمة على مزود Server-Based Network هذه الشبكات تكون قائمة على مزود (المزود قد يكون جهاز حاسب شخصي يحتوي على مساحة تخزين كبيرة و معالج قوي وذاكرة وفيرة ، كما أنه من الممكن أن يكون جهاز مصنوع خصيصاً ليكون مزود شبكات و تكون له مواصفات خاصة) مخصص الوظيفة (dedicated) ويكون عمله فقط كمزود و لا يعمل كزبون كما هو الحال في شبكات الند للند ، و عندما يصبح عدد الأجهزة في شبكات الزبون / المزود كبيراً يكون من الممكن إضافة مزود آخر ، أي أن شبكات الزبون /المزود قد تحتوي على أكثر من مزود واحد عند الضرورة و لكن هذه المزودات لا تعمل أبداً كزبائن ، وفي هذه الحالة تتوزع المهام على المزودات المتوفرة مما يزيد من كفاءة الشبكة .

و لنلق الآن نظرة على مميزات شبكات الزبون / المزود و التي تتفوق فيها على شبكة الند للند :

١. النسخ الاحتياطي للبيانات وفقاً لجدول زمني محدد.
٢. حماية البيانات من الفقد أو التلف.
٣. تدعم آلاف المستخدمين.
٤. تزيل الحاجة لجعل أجهزة الزبائن قوية وبالتالي من الممكن أن تكون أجهزة رخيصة بمواصفات متواضعة.
٥. في هذا النوع من الشبكات تكون موارد الشبكة متمركزة في جهاز واحد هو المزود مما يجعل الوصول إلى المعلومة أو المورد المطلوب أسهل بكثير مما لو كان موزعاً على أجهزة مختلفة، كما يسهل إدارة البيانات و التحكم فيها بشكل أفضل .
٦. يعتبر أمن الشبكة Security من أهم الأسباب لاستخدام شبكات الزبون / المزود، نظراً للدرجة العالية من الحماية التي يوفرها المزود من خلال السماح لشخص واحد (أو أكثر عند الحاجة) هو مدير الشبكة Administrator بالتحكم في إدارة موارد

الشبكة و إصدار سماحيّات للمستخدمين للاستفادة من الموارد التي يحتاجونها فقط و يسمح لهم بالقراءة دون الكتابة إن كان هذا الأمر ليس من تخصصهم .
هناك عدة أنواع للمزودات من حيث عملها بشكل عام بغض النظر عن نظام التشغيل المستخدم :

١- مزودات ملفات File Servers .
٢- مزودات الطباعة Print Servers .
٣- مزودات تطبيقات أو برامج Application Servers .
٤- مزودات اتصالات Communication Servers .
٥- مزودات قواعد بيانات Database Servers .

في بيئة عمل Windows NT Server & Windows 2000 Server نجد أن هذين النظامين يدعمان المزودات التالية:

١- مزود بريد Mail Server والذي يدير المراسلة الإلكترونية بين مستخدمي الشبكة.
٢- مزود فاكس Fax Server والذي يقوم بإدارة حركة مرور رسائل الفاكس من و إلى الشبكة .
٣- مزود اتصالات Communication Server و أحد أنواعه هو مزود خدمات الدليل Server Directory Services و الذي يسمح للمستخدمين المنظمين داخل مجموعة منطقية تسمى المجال Domain (وفقا للمصطلحات المستخدمة في بيئة Windows) بإيجاد المعلومات المطلوبة و تخزينها و المحافظة على أمنها على الشبكة ، وهناك نوع آخر من مزودات الاتصال يقوم بالتحكم بتدفق البيانات و رسائل البريد الإلكتروني بين الشبكة التي ينتمي إليها المزود و غيرها من الشبكات أو إلى مستخدمي التحكم عن بعد .
٤- مزود انترنت / انترانت Internet Intranet .
٥- مزود ملفات و طباعة File and Print Server ويتحكم بوصول المستخدمين إلى الملفات المطلوبة و تحميلها على أجهزتهم و الاستفادة من موارد الطباعة .
٦- مزود تطبيقات أو برامج Application Servers و الذي يسمح للمستخدمين أو الزبائن بتشغيل البرامج الموجودة على المزود انطلاقاً من أجهزتهم و لكن دون الحاجة إلى تخزينها أو تنصيبها على أجهزتهم ، و لكنهم يستطيعون تخزين فقط نتائج عملهم على تلك البرامج .

يعمل مزود الشبكة و نظام التشغيل كوحدة واحدة ، فمهما كان المزود قوياً و متطــوراً فإنه إن لم يتوفر نظام تشغيل قادر على الاستفادة من قدرات هذا المزود ، فإنه سيكون عديم الفائدة .
حتى وقت ليس بالبعيد كان برنامج نظام تشغيل الشبكات يضاف إلى نظام تشغيل الجهاز المثبت مسبقاً عليه و مثــال عليه البرنامــج Microsoft LAN Manager و الذي كان يسمح للأجهزة الشخصية بالعمل في شبكة محليــة ، و كان موجهاً لأنظمة التشغيل MS-DOS , UNIX , OS/2 حيث كــان يضيف لها قدرات الانضمام إلى الشبكة .
في أنظمة التشغيل الحديثة تم دمج نظام تشغيل الشبكات بنظام التشغيل الكلّي ومثال على ذلك نظام التشغيل Windows NT Server و الذي يوفر :
١- المعالجة المتعددة المتناظرة SMP (Symmetric Multi Processing) وهذا يعني أنه يدعم وجود أكثر من معالج Processor في المزود و في هذه الحالة يقوم بتوزيع حمل النظام و احتياجات التطبيقات والبرامج بشكل متساوي على المعالجات المتوفرة في الجهاز المزود .
٢- دعم لمنصات متعددة (Digital Alpha AXP , Intel , MIPS , RISC , PowerPC).
٣- بنية خدمات الدليل Services Directory Architecture.
٤- يدعم حجم ملفات يصل إلى ١٦ Exabyte (1 EB يعادل 260 بايت).
٥- يدعم حجم تجزئة للقرص الصلب يصل إلى ١٦ EB.
٦- مستوى الأمن فيه مرتفع .
و في هذه الحالة يكون نظام تشغيل الزبون Windows NT Workstation أو Win9x .
من الممكن الجمع بين مميزات كل من شبكات الند للند و شبكات المزود/ الزبون و ذلك بدمج النوعين معاً في شبكة واحدة وهذا ما يطلق عليه شبكة مختلطة Combination Network.
إن الشبكة المختلطة تقدم المميزات التالية:
١- تحكم و إدارة مركزية للبيانات .
٢- موقع مركزي لموارد الشبكة .
٣- الوصول إلى الملفات و الطابعات مع المحافظة على الأداء الأمثل لأجهزة المستخدمين وأمنها.
٤- توزيع نشاطات المعالجة Processing Activity على أجهزة الشبكة .
وفي هذه الحالة ستكــون الشبكة قائمة على مزود و لكنها تستطيع القيام بمهام شبكات النــد للنــد عند الضرورة ، ويستخدم هذا النوع من الشبكات في مثل الحالات التالية :

١- عدد المستخدمين ١٠ أو أقل.
٢- يعمل المستخدمون على مشروع مشترك ومتصل.
٣- هناك حاجة ماسة للحفاظ على أمن الشبكة.

و لكن هذا النوع من الشبكات يتطلب الكثير من التخطيط لضمان عدم اختلاط المهام والإخلال بأمن الشبكة .

تعتبر احتياجات شبكات الزبون / المزود أكبر من شبكات الند للند و بالتالي فتكلفتها أكبر بكثير ، فالمزود والذي يكون مسؤولاً عن إدارة كل موارد الشبكة يجب أن يحتوي على معالج قوي أو أكثر من معالج واحد ، كما أنه يجب أن يحتوي على كمية ضخمة من الذاكرة RAM و قرص صلب ضخم أو عدة أقراص لتقوم بواجبها على أكمل وجه.

الفصل الثاني

العتاد الصلب للشبكات

الأجهزة المستخدمة في الشبكات

بطاقة الشبكة

دور بطاقة الشبكة

الشبكات المحلية .

ما هي الشبكة المحلية؟

ما هي طُرُق الولوج إلى الشبكة المحلية؟

ما هي طُرُق الإرسال في الشبكات المحلية؟

التقنيات الرئيسة في الشبكات المحلية

الشبكات المتوسطة.

الشبكات الواسعة.

ما أهميتها وفوائدها؟

الوصل نقطة بنقطة :(point-to-point connection)

التحويل عبر دارة: (circuit switching)

التحويل بالحُزَم:(packet switching)

الدارات الافتراضية في الشبكات الواسعة:(WAN virtual circuits)

الأجهزة المستخدَمة في الشبكات الواسعة:(WAN devices)

الشبكات الشخصية.

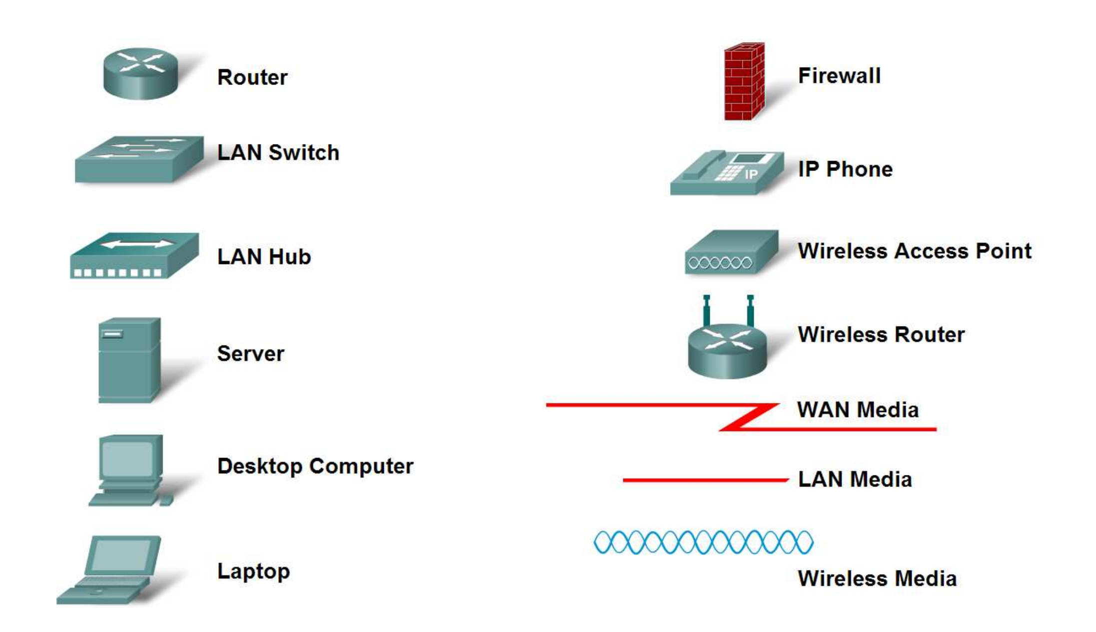
شبكات الحرم الجامعي (CAN(Campus Area network

والمؤسسات الصغيرة.

شبكات المناطق العالمية (الموبايل).

العتاد الصلب للشبكات

الأجهزة المستخدمة في الشبكات



بطاقة الشبكة

لكي يتمكن جهاز الكمبيوتر من الاتصال بالشبكة لابد له من بطاقة شبكة **Network Card Adapter**

والتي يطلق عليها أيضا الأسماء التالية:

١- **Card (NIC Network Interface)**.

٢- **LAN Card**.

٣- **LAN Interface Card**.

٤- **Adapter LAN**.

تعتبر بطاقة الشبكة هي الواجهة التي تصل بين جهاز الكمبيوتر و سلك الشبكة، وبدونها لا

تستطيع الكمبيوترات الاتصال فيما بينها من خلال الشبكة.
تثبت بطاقة الشبكة في شق توسع فارغ **Expansion Slot** في جهاز الكمبيوتر ، ثم يتم وصل سلك الشبكة إلى البطاقة ليصبح الكمبيوتر متصل فعليا بالشبكة من الناحية المادية و يبقى الإعداد البرمجي للشبكة .

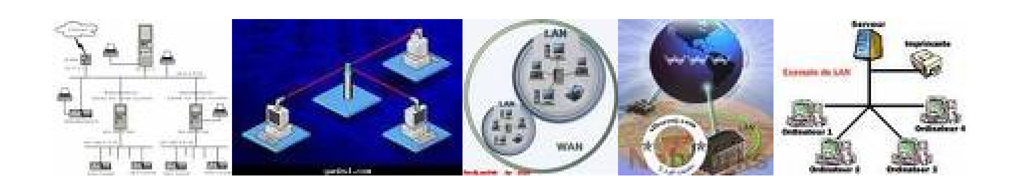
دور بطاقة الشبكة

* تحضير البيانات لبثها على الشبكة.
* إرسال البيانات على الشبكة.
* التحكم بتدفق البيانات بين الكمبيوتر و وسط الإرسال .
* ترجمة الإشارات الكهربية من سلك الشبكة إلى بايتات يفهمها معالج الكمبيوتر ، و عندما تريد إرسال
بيانات فإنها تترجم إشارات الكمبيوتر الرقمية إلى نبضات كهربية يستطيع سلك الشبكة حملها .

كل بطاقة شبكة تمتلك عنوان شبكة فريد ، و هذا العنوان تحدده لجنة **IEEE**
و هذا اختصار ل
(**Institute of Electrical and Electronic Engineers**)
و هذه اللجنة تخصص مجموعة من العناوين لكل مصنع من مصنعي بطاقات الشبكة .
يكون هذا العنوان مكونا من ٤٨ بت و يكون مخزن داخل ذاكرة القراءة فقط **ROM**
في كل بطاقة شبكة يتم إنتاجها ، و يحتوي أول ٢٤ بت على تعريف للمصنع بينما تحتوي ٢٤ بت
الأخرى على الرقم المتسلسل للبطاقة.
تقوم البطاقة بنشر عنوانها على الشبكة ، مما يسمح للأجهزة بالتخاطب فيما بينها و توجيه البيانات إلى وجهتها الصحيحة.
ناقل البيانات هو المسئول عن نقل البيانات بين المعالج و الذاكرة .
لكي تعمل البطاقة كما يجب ، فإنها لابد أن تكون متوافقة مع نوعية ناقل البيانات في الكمبيوتر.
في بيئة عمل الأجهزة الشخصية هناك أربع أنواع لتصميم ناقل البيانات :

ISA
MCA
EISA
PCI

الشبكات المحلية .



ما هي الشبكة المحلية؟

الشبكة المحلية هي شبكة كمبيوتر **(computer network)** تنقل المعلومات بسرعة عالية ضمن مساحة جغرافية محدودة (مثلا: بناية واحدة أو عدة بنايات). وتربط هذه الشبكة مجموعة من محطات العمل **(workstations)** مع بعضها، وذلك بما يُتيح لهذه المحطات تشارُك موارد الشبكة من عتاد **(hardware)** وبرمجيات **(software)**، إضافة إلى تمكين مستخدِمي الشبكة من تبادُل الملفات والاتصال فيما بينهم عبر البريد الإلكتروني **(Email)** والجلسات الحوارية **(chat).**

ما هي طُرُق الولوج إلى الشبكة المحلية؟

كي تتمكَّن الأجهزة الموجودة في الشبكة المحلية من تبادُل المعلومات فيما بينها؛ لا بد لها من مجموعة من قواعد الاتصال المعيارية المتفَّق عليها مُسبَقاً، وتدعى هذه القواعد بروتوكولاً**(protocol)** ، فمن أجل إرسال رسالة من جهاز إلى آخر عبر الشبكة، تُجزَّأ الرسالة في الطرف المرسِل إلى وحدات بيانات تُدعى الحُزَم**(packets)** ، وتُرسَل هذه الحُزَم عبر خطوط الاتصال لِيُعاد تجميعُها في الطرف المستقبل .

وهناك عدة بروتوكولات تُستَخدَم لِحلِّ مشكلة تشارُك وسط النقل **(transmission medium)** في الشبكات المحلية. وتعتمد هذه البروتوكولات إحدى الطريقتين التاليتين للوصول إلى الشبكة:

١. التنافس **:(contention)** تطرأ الحاجة إلى التنافس عند محاولة أكثر من جهاز كمبيوتر استخدام وسط النقل في الوقت نفسه، مما يؤدي إلى حدوث تصادم **(collision).**أما آليات تخفيف ذلك التصادم فهي عديدة، ومنها :

- تحسُّس وسط النقل :(carrier sensing) آلية تعتمد على تأكد أجهزة الكمبيوتر من خُلوّ وسط النقل قبل استخدامه .
- تحرّي وسط النقل :(carrier detection) في هذه الآلية، تبقى أجهزة الكمبيوتر تراقب وسط النقل حتى أثناء استخدامها له .

ويُدعى البروتوكول الذي يستخدم كلا هاتين الآليتين بروتوكول CSMA/CD) اختصار للمصطلح الأجنبي carrier sense multiple access (collision detect، وهذا البروتوكول مستخدَم في جميع أنواع شبكات إيثرنت .(Ethernet)

٢. تمرير الشارة :(token passing) في هذه الطريقة، ينتظر جهاز الكمبيوتر الذي يريد استخدام الشبكة مرور شارة (token) تدور في الشبكة، وتخبره عند وصولها إليه متى يُسمَح له باستخدام الشبكة. ويُدعى البروتوكول الذي يستخدم هذه الطريقة بروتوكول توكن رينغ (token ring protocol).

٣. وتُعدّ طريقة تمرير الشارة (token passing) أفضل وأكثر معوّلية من طريقة التنافس(contention) ، ولكنها– بالمقابل -أكثر كلفة .

٤. ما هي طُرُق الإرسال في الشبكات المحلية؟

تُرسَل المعلومات في الشبكات المحلية إلى العُقد الأخرى بإحدى ثلاث طُرُق، وفي كل طريقة منها تُرسَل حزمة واحدة من المعلومات إلى عقدة أو أكثر، ففي الإرسال الأحادي (unicast) يتم الإرسال إلى عقدة واحدة، أما في الإرسال المتزامن المتعدِّد الوُجهات (multicasting) فيتم الإرسال إلى أكثر من عقدة، بينما في النوع الأخير المُسمى الإرسال العام أو البث (broadcasting) فتُرسَل حزمة المعلومات إلى جميع العُقد في الشبكة .

التقنيات الرئيسة في الشبكات المحلية

هناك مجموعة من التقنيات التي تُستَخدَم في الشبكات المحلية، وتتفاوت هذه التقنيات في سُرعاتها، وفي البروتوكولات التي تستخدمها، ونوعية الأوساط الناقلة فيها. ومن هذه التقنيات:

١. الإيثرنت(Ethernet): أكثر تقنيات الشبكات المحلية انتشاراً، وهي تستخدم الهيكليات الخطية (bus topology) والنجمية(star topology) ، وتنقل المعلوماتِ بسرعة ١٠ ميغابت/ثانية. وتعتمد جميع شبكات الإيثرنت بروتوكول (CSMA/CD)في الولوج إلى الشبكة، كما تستخدم- غالبا- كوابل محورية (coaxial cables)وبعض أصناف الكوابل المَجدولة .(twisted pair). وهناك أنواع جديدة مطوَّرة من الإيثرنت نذكر منها :

- **إيثرنت السريعة:(fast Ethernet) تنقل المعلومات بسرعة ١٠٠ ميغابت/ثانية، وتستخدم الكوابل المجدولة .(twisted pair).**
- **غيغابت إيثرنت:(gigabit Ethernet) تعتمد غيغابت إيثرنت- بشكل رئيس- على استخدام الألياف الضوئية(optical fibers) ، وتصل سرعة نقلها للمعلومات إلى ١٠٠٠ ميغابت/ثانية، فهي تتفوَّق على إيثرنت السريعة في هذا المجال. وتتوافق غيغابت إيثرنت بشكل كامل مع سابقاتها من شبكات إيثرنت .**

٢. شبكة توكن رينغ المحلية :(Token ring LAN) تعتمد هذه الشبكة بروتوكول توكِن رينغ، وهي تَستَخدِم طريقة تمرير الشارة(token passing) لمنع التصادُم الذي قد ينجُم عن قيام أكثر من كمبيوتر باستخدام الشبكة في الوقت نفسه. وترتبط أجهزة الكمبيوتر في هذه الشبكة وفق هيكلية حلقية أو نجمية أو خطية. وتنتقل المعلومات عبر هذه الشبكة بسرعة تتراوح بين ٤ و ١٦ ميغابت/ثانية .

٣. شبكة البيانات الموزَّعة بالألياف الضوئية (fiber-distributed data interface- FDDI):تُستَخدَم هنا خطوط من الألياف الضوئية لنقل المعلومات في الشبكة المحلية ضمن مساحة تصل إلى ٢٠٠ كم .وتعتمد شبكات FDDI على طريقة تمرير الشارة(token passing) التي تعتمد بروتوكول توكن رينغ (token ring)؛ ولكنها تحتوي على حلقتي توكن تكون إحداهما احتياطية في حال تعطل الأخرى، وتعمل على نقل المعلومات في الحالات العادية مما يضاعف سرعة النقل إلى ٢٠٠ ميغابت/ثانية. وتكمن فائدة هذه النوعية من الشبكات في أنها

تغطي آلاف المستخدمين، وتُستَخدَم على أنها عمود فقري (backbone) للشبكات الواسعة .(WAN).

٤. ويوجد تقنيات عديدة أخرى للشبكات المحلية مثل:

التحويل المتعدِّد الطبقات(Multilayer switching) ، والشبكات التي تعتمد بروتوكول.STP (spannig tree protocol).

أجهزة الارتباطية(connectivity devices)في الشبكات المحلية كي يتمّ الاتصال عبر الشبكة، لا بُدَّ من استخدام بعض تقنيات وأجهزة الارتباطية. ونستعرض فيما يلي بعضاً من هذه الأجهزة والوظائف التي تقوم بها.

١. المودم:(modem):

من المعلوم أن أجهزة الكمبيوتر تتعامل مع الإشارات الرقمية (digital signals)فقط، ولكن خطوط الهاتف العادية لا تنقل سوى الإشارات التواصلية .(analog signals)ولهذا، لا بد من وجود جهاز- هو المودم -(modem)يحوِّل الإشارات الرقمية (digital) إلى تواصلية (analog)في الطرف المرسِل عبر عملية تُدعى التعديل(modulation) ، ثم تُرسَل الإشارات الناتجة عبر خطوط الهاتف، ليصار إلى تحويلها من تواصلية إلى رقمية في الطرف المستقبل عبر عملية تدعى فك التعديل .(demodulation)ومن هنا كانت أجهزة المودم قادرة على ربط أجهزة كمبيوتر، أو حتى شبكات كاملة بعيدة عن بعضها باستخدام خطوط الهاتف.

وتَصِل سُرعات المودم حاليا إلى ٥٦ كيلوبت/ثانية، ولكن هنالك تقنيات جديدة قد تحل محل المودم العادي، وهي تنقل المعلومات بسُرعات كبيرة جداً، ومن هذه التقنيات: الشبكة الرقمية للخدمات المتكاملة ISDN (Integrated services digital network)، والخطّ الرقمي للمشترك (digital subscriber line).

٢. الموزِّع الشبكي:(hub):

تتصل أجهزة الكمبيوتر في معظم أنواع الشبكات المحلية- عدا شبكات إيثرنت التي تستخدم كوابل محورية -(coaxial cables) بجهاز يقوم بدور نقطة وصل

مركزية بين أجهزة الشبكة، وهو يدعى الموزع الشبكي**(hub)** ، ووظيفته هي ربط قِطعِ الشبكة **(segments)** ببعضها. ومن أنواع الموزِّعات :

- الموزِّع المنفعِل **:(passive hub)** يُمرِّر هذا النوع الإشارات الواردة من القِطَع **(segments)** المختلفة للشبكة، وتستطيع جميع الأجهزة الموصولة معه استقبال حُزَم **(packets)** المعلومات المارة عبره .
- الموزِّع الفاعل **:(active hub)** يحوي هذا الموزِّع أجزاء إلكترونية تُعيد توليد **(regenerate)** الإشارات المارة في الشبكة. وتكمن فائدته في زيادة معوِّلية الشبكة، والسماح بمسافات أكبر بين أجهزتها. ويوجد منه نوع محسَّن يُدعى الموزع الشبكي الذكي**.(intelligent hub)**

٣. المكرِّر**(repeater)**

تتعرَّض الإشارة أثناء عملية الإرسال للتشويش والتشويه عبر خطوط النقل، مما ولَّد الحاجة إلى تصميم جهاز يدعى المكرِّر **(repeater)** يستخدم لإنعاش الإشارة المرسلة عبر الشبكة، بحيث تبقى قوية عند وصولها إلى محطات العمل المستقبِلة لها. ويوجد نوعان من هذه المكرِّرات: تواصلي **(analog)** يضخِّم الإشارة وحسب، ورقمي **(digital)** يعيد بناء الإشارة لتصبح قريبة جداً من الأصلية .

٤. الجسر(bridge)

لتوسيع حجم الشبكات الموجودة صُمِّم جهاز يدعى الجسر (bridge) يمكنه ربط قطعتين (segment) من شبكة محلية، كما يمكنه ربط شبكتين محليتين تستخدمان البروتوكول نفسه.

وقد صُمِّم جهاز آخر يدعى المحوِّل (switch) لتحديد المسار الذي تُنقل عبره حزم (packets)المعلومات بين القِطَع (segments) المختلفة للشبكة المحلية، وتدعى الشبكات المحلية التي تستخدمه.(switched LAN)

٥. الموجِّه(router)

مع الازدياد الهائل في عدد الشبكات المحلية، لم يكن الجسر (bridge) قادراً على إجراء هذا الربط، فكان الحل في جهاز يدعى الموجِّه (router) يقوم بهذا الربط. ويمرر هذا الجهاز حزم (packets) المعلومات بالاعتماد على عناوين منطقية،

كما يتبع خوارزمية تمكنه من اختيار المسار (route) الأفضل لنقل حُزَم المعلومات إلى هدفها عبر الشبكات الأخرى. أما في الإنترنت، فيمكن أن يكون الموجه جهازاً أو برنامجاً يحدد المسار الأفضل عبر العقد للوصول إلى الهدف.

٦. البوابة(gateway)

أدّى عدم مقدرة الموجه (router) على ربط شبكات محلية تستخدم بروتوكولات مختلفة– إلى استخدام ما يدعى البوابة(gateway) ، وهي مجموعة من الأجهزة والبرامج التي تربط بين شبكات تستخدم بروتوكولات مختلفة، إذ تنقل المعلومات وتحولها إلى صيغة تتوافق مع بروتوكولات الشبكة الأخرى .

الشبكات المتوسطة.

إن الشبكات المتوسطة MAN (وتجمع MANS وليس MEN) هي نسخة مكبرة من LAN وغالباً ما تستخدم نفس مخطط التوصيل ويمكنها أن تغطي مجموعة مكاتب متجاورة أو حتى موزعة ضمن مدينة واحدة . كما يمكن أن تكون خاصة أو ذات ملكية عامة ، ويمكن لشبكات MAN أن تدعم نقل المعطيات والصوت ويكنها أن تستعمل شبكة التلفزيون الكابلي في المدينة . ولا تحوي شبكة MAN أي أجهزة تبديل كما أنها يمكن أن تتألف من كابل رئيسي واحد أو كابلين .www.tartoos.com

إن حقيقة عدم وجود عناصر تحويل في الشبكة يساعد كثيراً في تبسيط تصميمها . إن السبب الأساسي الذي يجعلنا نضع هذه الشبكة في فئة مستقلة بذاتها هو أنه تم إنشاء معيار خاص بها يدعى IEEE802.6 أو الممر المضاعف ذو خط الانتظار الموزع DQDB (Distributed Queue Dual Bus)

وتتألف DQDB من ممري وحيدي الاتجاه ويتم وصل كل الأجهزة اليهما وكل ممر له نهاية رأسية وهو جهاز يقوم بتهيئة عملية النقل وتعبر المعلومات المتوجهة الى حاسوب يقع على يمين المصدر الممر العلوي ، بينما يستعمل الممر السفلي للرزم المتوجهة الى حاسوب على يسار المصدر .

السمة الرئيسية لشبكة MAN وهو وجود وسط للبث العام ، في حالة 802.6 هو كابلين يتم وصل كل الأجهزة عليهما وهذا ما يبسط التصميم مقارنة مع باقي أنواع الشبكات .

الشبكات الواسعة.

ما هي الشبكة الواسعة(WAN)

الشبكة الواسعة (WAN) هي شبكة كمبيوتر لِتبادُل المعلومات الرقمية ضمن مساحة جغرافية واسعة (قد تشمل عدة دول)؛ وهي أكبر من الشبكة المحلية(LAN) ، وقد تستخدِم خطوط الهاتف والأقمار الصناعية وغيرها من وسائط نقل البيانات .وفي بعض الأحوال، قد تتكوَّن الشبكة الواسعة من ربط عدة شبكات محلية معا.

ما أهميتها وفوائدها؟

تكمن فائدة الشبكات الواسعة في أنها تُتيح نقلا آمنا وسريعا للمعلومات بين العُقد المختلفة، ناهيك عمّا يمتاز به نقل المعلومات عبر الشبكة الواسعة من موثوقية عالية، وانخفاض الكُلفة.

ولعلّ المنظمات والشركات الكبيرة التي تنتشر فروعها في أرجاء العالم المختلفة -هي من يُحقّق الاستفادة الكُبرى من الشبكات الواسعة؛ لأن هذه الشبكات تُتيح لها الاتصال مع موظفيها وزبائنها وشركائها عبر العالم. وللشبكات الواسعة دور كبير في تشجيع وحفز الأعمال الإلكترونية (e-business) التي انتشرت في عصر الإنترنت .

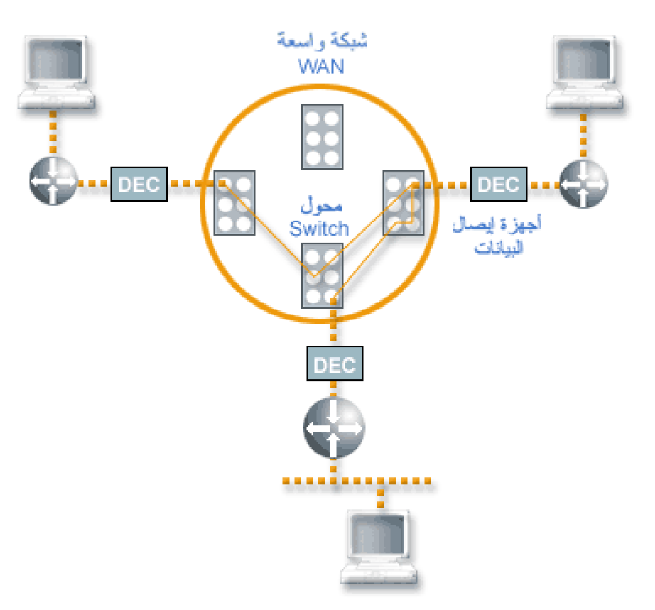
وفي الغالب، تقوم شركات الاتصالات الحكومية (public telecommunications companies- PTT)في البلاد المختلفة بالإشراف على الشبكات الواسعة وصيانتها؛ كما تقدِّم هذه الشركات خدمات معيَّنة لمستخدِمي الشبكات الواسعة مثل خدمة الخط المستأجَر.(leased line)
وفي الفقرات التالية، سنتعرف على طرق توصيل الأجهزة ببعضها في الشبكات الواسعة :

الوصل نقطة بنقطة: (point-to-point connection)

تعتمد هذه الطريقة الخطَّ المستأجر (leased line) لوصل مكانين متباعدين على الشبكة بوساطة وصلة وحيدة كما في الشكل (١). ويكون الإرسال عبر هذه الوصلة على نوعين، أما الأول فهو إرسال الحُزَم المعنونَة[datagram transmission] الذي تُرسَل فيه المعلومات حزمة إثر حزمة، وأما النوع الثاني فهو الإرسال التدفقي للبيانات (data-stream transmission)الذي تُرسَل فيه البيانات بايت إثر بايت. وتتميز هذه الطريقة بأن الخط محجوز بشكل دائم للزبون، ولكنها -بالمقابل- طريقة مرتفعة الكُلفة. أما من كانت ميزانيته محدودة، فينبغي عليه استخدام طُرق أخرى أقل كلفة، ومنها طريقة التحويل عبر دارة.(circuit switching)

التحويل عبر دارة: (circuit switching)

تختلف هذه الطريقة عن سابقتها في شغلها لخط الهاتف أثناء فترة الاتصال فقط، فهي تشبه طريقة إجراء المكالمة الهاتفية. وتستخدم هذه الطريقة دارة تُشكّل وصلة فعلية بين الأطراف المرسِلة والمُستقبِلة عبر خط الهاتف، وتبقى هذه الوصلة فعالة من بداية الاتصال حتى نهايته حيث تُلغى عندئذ (انظر الشكل٢)، وهذا هو السبب الذي يجعل هذه الطريقة منخفضة الكُلفة نسبيا. ومن البروتوكولات التي تستخدم هذا التحويل بروتوكول **(ISDN).**



التحويل بالحُزَم:(packet switching)

تُعَدُّ هذه الطريقة الأساس لمعظم شبكات الاتصالات حتى يومنا هذا، ويتلخَّص مبدؤها في تجزيء رسائل المعلومات إلى وحدات صغيرة تدعى الحُزَم(packets) ، وتُرسَل كل حزمة بمفردها إلى العُقدة الوُجهة (destination node) اعتماداً على بروتوكول يُحدِّد للحزمة المسار (route) الذي ستسلكه. وتُتيح طريقة التحويل بالحُزَم إمكان ربط جميع العُقد المختلفة في الشبكة الواسعة ببعضها بوساطة وصلة فعلية، كما تُتيح تشارُك عرض الحزمة (bandwidth) بين المستخدِمين عوضا عن تقسيمها فيما بينهم. ورغم سرعة هذه الطريقة نسبيا، إلا إنها أبطأ من طريقة التحويل عبر دارة (circuit switching)، ولكنها -بالمقابل- أقلّ كلفة منها .

وهناك مجموعة من البروتوكولات التي تعتمد طريقة تحويل الحُزَم (packet switching)، نتحدث عنها بإيجاز:

بروتوكول:(X.25) **ظل هذا البروتوكول سائداً فترة طويلة، وقد تميزت الشبكات الواسعة التي اعتمدته بسرعة الاتصالات فيها، وشكلت هذه الشبكات القناة الدولية الرئيسة للاتصالات التجارية. ولكن لم يَعُد بإمكان هذا البروتوكول مواكبة التقنيات الجديدة ذات السرعة العالية .**

بروتوكول ترحيل الإطارات :(frame relay) **ينتشر هذا البروتوكول بكثرة في الشبكات الواسعة، وهو يستخدِم وسطاً للنقل يتكوَّن من ألياف ضوئية وينقل المعلومات بسرعة تصل إلى ٢ ميغابت/ثانية، إذ تُرسَل المعلومات في حُزَم مختلفة الأحجام عبر مسارات محدَّدة مُسبقاً تُعرَف باسم الدارات الافتراضية الدائمة (permanent virtual circuits- PVC).**

نمط النقل غير المتزامِن :(asynchronous transfer mode- ATM) **ينقل هذا البروتوكول المعلومات بسرعة عالية قد تصل إلى ١٠ غيغابت/ثانية. ويعتمد مبدأ عمله على تنظيم البيانات الرقمية المراد إرسالها في خلايا (cells) لكل منها حجم ثابت يبلغ ٥٣ بايت ، وعند امتلاء هذه الخلية تُرسَل عبر وسط النقل في الشبكة. وتستخدم الشبكات المعتمِدة على هذا البروتوكول أنواعاً مختلفة من أوساط النقل مثل: الكوابل المجدولة (twisted pair)، والألياف الضوئية(optical fiber) ، وخطوطT3 ، إضافة إلى خطوط النواقل الضوئية .(optical carrier).**

وبعد الحديث عن البروتوكولات التي تعتمد طريقة التحويل بالحُزَم (packet switching)، لا بُدَّ من التعريج على الدارات الافتراضية (virtual circuits) المستخدَمة في هذه الطريقة.

الدارات الافتراضية في الشبكات الواسعة:(WAN virtual circuits)

تُستخدَم هذه الدارات في الشبكات التي تعتمد طريقة التحويل بالحُزَم (packet switching).والدارة الافتراضية هي دارة منطقية تُنشأ لتأمين اتصالات بين عُقدتين أو جهازي كمبيوتر في الشبكة. وتمتاز الاتصالات عبر الدارات الافتراضية بموثوقيتها العالية. وهذه الدارات على نوعين:

الدارات الافتراضية المؤقَّتة:(switched virtual circuits- SVC) يتم إنشاء هذا النوع من الدارات المنطقية المؤقَّتة للوصل بين العُقَد أثناء فترة الاتصال فقط .

الدارات الافتراضية الدائمة:(permanent virtual circuits- PVC) تختلف هذه الدارات عن سابقتها في كونها دارات منطقية دائمة تبدو كأنها خط مخصَّص محجوز بشكل دائم .

وتتميَّز الدارات الافتراضية الدائمة (PVC) بأنّ ما تتطلَّبه من عرض الحزمة (bandwidth)أقلّ ممّا يتطلَّبه إنشاء وإنهاء الدارات الافتراضية المؤقَّتة(SVC) ، ولكن الدارات الافتراضية الدائمة (PVC) أعلى كلفة من المؤقَّتة.

الأجهزة المستخدَمة في الشبكات الواسعة:(WAN devices)

هنالك العديد من الأجهزة المستخدَمة للربط في الشبكات الواسعة، ومنها الموجِّه (router)الذي يُستخدَم في الشبكات الواسعة التي تعتمد وصلات (T1) وبروتوكول ترحيل الإطارات(frame relay) ، كما يُستخدَم الموجِّه في ربط الشبكات المحلية بالشبكات الواسعة. ويقوم الكثير من هذه الموجِّهات بوظيفة الجدار الناري (firewall) أيضا، ويمكن الاستفادة من هذه الميزة لتوفير درجة عالية من الأمن (security) عند ربط الشبكات الواسعة بالإنترنت، كما يُستَفاد منها أيضا في مراقبة السياسة الأمنية داخل الشبكات الواسعة.

ومن الجدير بالذكر أنه يمكن ربط موجِّهين (routers) في موقعين متباعدين عن بعضهما داخل الشبكة الواسعة عبر جهاز له عدة منافذ (multiport) يُدعى محوِّل الشبكات الواسعة.(WAN switch)

وعند نقل المعلومات عبر الشبكة باستخدام الخطوط الهاتفية التواصلية(analog) ،

يُستَخدَم جهاز المودم (modem) لتحويل الإشارات الرقمية التي يستخدمها الكمبيوتر إلى إشارات تواصلية (analog) تُنقل عبر الخطوط المذكورة، ومن ثم يجري عكس هذه العملية عند الطرف المستقبل.

وتُستخدَم الآن تقنية جديدة تُدعى الشبكة الرقمية للخدمات المتكاملة (integrated services digital network- ISDN)**، حيث تُنقل الإشارات الرقمية دون تحويل عبر جهاز يدعى الموائم الطرفي للشبكات الرقمية ذات الخدمات المتكاملة (ISDN terminal adapter)، وتصل سرعة النقل في هذه التقنية إلى 128 كيلوبت/ثانية. وهناك جهاز آخر شبيه بالمودم يدعى** (channel service unit/ data service unit- CSU/DSU) **يربط الخط المستأجر (leased line) من شركة الاتصالات الحكومية مع تجهيزات الزبون (مثل الموجِّه((router) ، إذ يحوِّل هذا الجهاز حُزَم المعلومات الرقمية المُعَدَّة للنقل داخل الشبكات المحلية إلى حُزَم يمكن التعامل معها في الشبكات الواسعة .**

الحزمة المعنوَنة (datagram) **هي حُزمة بيانات يرافقها بعض المعلومات الإضافية التي تحدِّد وُجهة الحُزمة منها ٥ بايت من بيانات التوجيه (routing data) و ٤٨ بايت من البيانات العادية تبدو كأنها وصلة مباشرة بين عُقدتين أو جهازي كمبيوتر، ولكنها قد تتضمَّن توجيه البيانات عبر مسار آخر قد يكون أطول**

الشبكات الشخصية.

PAN (personal area network).





تكنولوجيا الاتصال (بلوتوث) اللاسلكية هي مواصفات عالميـــة لــربط كافـــة الاجهــزة المحمولة مع بعضها البعض مثل الكمبيوتر والهاتف النقال والكمبيوتر الجيبي والاجهزة السمعية والكاميرات الرقمية. بحيث تتمكن هذه الاجهزة من تبادل البيانات ونقل الملفات بينها وبنها وبين شبكة الانترنت لاسلكياً. تم تطــوير تكنولوجيـــا الاتـــصال اللاســلكي البلوتوث بواسطة مجموعة من المهتمين يطلــق علـــيهم اســـم Blutooth Special Interest Group GIS

فكرة التوصيل اللاسلكي (البلوتوث Bluetooth)

البلوتوث هي تكنولوجيا جديدة متطورة تمكن من توصيل الاجهزة الالكترونية مثل الكمبيوتر والتلفون المحمول ولوحة المفاتيح وسماعات الرأس من تبادل البيانات والمعلومات من غير اسلاك أو كوابل أو تدخل من المستخدم.

وقد انضمت أكثر من ١٠٠٠ شركة عالمية لمجموعة الاهتمـــام الخـــاص بـــالبلوتوث Bluetooth Special Interest Group وهي ما تعرف اختصارا بـــ SIG وذلـــك لتحل هذه التكنولوجيا محل التوصيل بالاسلاك

ما الفرق بين البلوتوث والاتصال اللاسلكي

لاشك أن الاتصال اللاسلكي مستخدم في العديد من التطبيقات مثل التوصيل مـــن خـــلال استخدام اشعة الضوء في المدى الاشعة تحت الحمراء وهي اشعة ضوئية لا ترى بالعين وتعرف باسم تحت الحمراء لان لها تردد اصغر من تردد الضوء الأحمـــر(ارجـــع إلـــى الاشــــــعة الكهرومغناطيـــــــسة للمزيـــــــد مـــــــن المعلومـــــــات).
تستخدم الاشعة تحت الحمراء في اجهزة التحكم في التلفزيون (الرموت كنترول) وتعرف باسم Infrared Data Association وتختصر بـــ IrDA كما انها تـــستخدم فـــي

العديد من الاجهزة الطرفية للكمبيوتر. بالرغم من ان الاجهزة المعتمدة علـــى الاشـــعة تحت الحمراء إلا أن لها مشكلتين هما:

المشكلة الأولى :أن التكنولوجيا المستخدمة فيها الاشعة تحت الحمراء تعمل فـــي مـــدى الرؤية فقط line of sight أي يجب توجيه الرموت كنترول إلـــى التلفزيـــون مباشـــرة للتحكم به.

المشكلة الثانية :أن التكنولوجيا المستخدمة فيها الاشعة تحت الحمراء هـــي تكنولوجيـــا واحد إلى واحد one to one أي يمكن تبادل المعلومات بين جهازين فقط فمثلا يمكـــن تبادل المعلومات بين الكمبيوتر وجهاز الكمبيوتر المحمول بواسطة الاشعة تحت الحمراء أما تبادل المعلومات بين الكمبيوتر وجهاز الهاتف المحمول فلا يمكن.

تكنولوجيا البلوتوث جاءت للتغلب على المشكلتين سابقتي الذكر حيث قامـــت شـــركات عديـــدة مثـــل Siemens و Intel و Toshiba, Motorola و Ericsson بتطـــوير مواصفات خاصة مثبته في لوحة صغيرة radio module تثبت في اجهزة الكمبيـــوتر والتلفونات واجهزة التسلية الالكترونية لتصبح هذه الاجهزة تدعم تكنولوجيا البلوتـــوث والتي سيصبح الاستفادة من ميزاتها على النحو التالي:

- اجهزة بدون اسلاك: وهذا يجعل نقل الاجهزة وترتيبها في السفر او في البيت سهلا وبدون متاعب .
- غير مكلفة بالمقارنة بالاجهزة الحالية .
- سهلة التشغيل: تستطيع الاجهزة من التواصل ببعضها البعض بدون تدخل المستخدم وكل ما عليك هو الضغط على زر التشغيل واترك الباقي للبلوتوث ليتحوار مع الجهاز المعني بالامر من خلال الموديول مثل تبادل الملفات بكافة انواعها بين الاجهزة الالكترونية .

تعمل وسيلة اتصال البلوتوث عند تردد ٢,٤٥ جيجاهيرتز وهذا التردد يتفق مع الاجهزة الطبية والاجهزة العلمية والصناعية مما يجعل انتشار استخدامه سهل. فمثلا يمكن فتح باب الكارج من خلال اشعة تحت الحمراء يصدرها جهاز خاص لذلك ولكن باستخدام البلوتوث يمكن فتح الكراج باستخدام جهاز الهاتف النقال.

ماذا عن التشويش الذي قد يحدث نتيجة للتداخلات بين الاشارات المتبادلة

من المحتمل أن يتسائل القارئ إذا كانت الاجهزة سوف تبادل المعلومات والبيانات باشارات راديو تعمل عند تردد ٢,٤٥ جيجاهيرتز. فماذا عن التداخلات التي قد تسبب في التشويش الذي قد نلاحظه على شاشة التلفزيون عندما تتداخل مع اشارات لاسلكية!! مشكلة التداخل تم حلها بطريقة ذكية حيث أن اشارة البلوتوث ضعيفة وتبلغ ١ ميليوات إذا ما قورنت باشارات اجهاز الهاتف النقال التي تصل إلى ٣ وات. هذا الضعف في الإشارة يجعل مدى تأثير اشارات البلوتوث في حدود دائرة قطرها ١٠ متر ويمكن لهذه الاشارات من اختراق جدراان الغرف مما يجعل التحكم في الأجهزة يتم من غرفة لاخرى دون الحاجة للانتقال مباشرة للأجهزة المراد تشغيلها.

شبكات الحرم الجامعي CAN(Campus Area network) والمؤنسسات الصغيرة.

شبكات المؤسسات ***enterprise** network* : هذه الشبكات تضم جميع نظم الكمبيوترات بالمؤسسة دون النظر إلى أنظمة تشغيل تلك الكمبيوترات أو بروتوكولات الاتصال أو أماكن تواجدها أو الاختلافات في البرامج التطبيقية. وعلى ذلك فإن هذه الشبكة تضم شبكات محلية *s LAN* ومتروبولية *sMAN* وشبكات المناطق الواسعة *sWAN*. وحيث أن تلك الشبكة تجمع كل موارد المعلومات في المؤسسة وتجعلها متاحة لمنسوبي المؤسسة، فإن شبكات المؤسسات يطلق عليها أحيانا الشبكات المِظَلّية umbrella networks. وفي مثل هذه الشبكات، تتصل الشبكات المحلية *sLAN* بالشبكات الواسعة *sWAN* بواسطة وسائل توصيل بينية، مثل الجسور *bridges* والرواتر، أي أجهزة توجيه المسارات *routers* والبوابات *gateways*. حيث تتشكل ما يسمى بالشبكة التبادلية *or internetwork (written with a small i)internet* .

شبكات المناطق العالمية (الموبايل).

١. شبكه المنطقة العامة (GAN :Global Area Network)

هذه الشبكة تقوم بربط حواسيب وشبكات منتشرة في جميع أنحاء العالم وهي تمثل التوحيد المنطقي لمختلف الشبكات المحلية، الواسعة وغيرها. أمثله لهذه الشبكات نجدها عند شبكات الشركات العالمية التي لها فروع في جميع أنحاء العالم أو لدى شبكة الإنترنت. من هنا يظهر لنا أن هناك ارتباطاً هرمياً بين

الشبكات المختلفة. فالشبكات المحلية هي العناصر المكونة للشبكات الواسعة وتلك هي العناصر المكونة للشبكة العامة.

يتضح مما ذكر أعلاه أن هناك أنواعا مختلفة من الشبكات، يمكن تقسيمها وفقا إلى البعد الجغرافي بين اجهزتها. ولكن لو نظرنا بتمعن إلى داخل هذه الشبكات العديدة، لظهر لنا أن الاختلافات تكثر وتتنوع. فهذه الشبكات ممكن أن تكون مختلفة في أنظمة التشغيل والبرامج المستعملة لديها، في طريقة الربط الفيزيائي والمنطقي بين أجهزتها وأجزائها، وفي سرعة عملها ونقل المعلومات بداخلها وإلى ما غير ذلك. فالسؤال المطروح هو: هل من الممكن إيجاد قاعدة مشتركة تُمَكِن كل من هذه الشبكات من الاتصال مع الشبكات الأخرى لتبادل المعلومات بالرغم من الاختلاف الموجود بينها ؟

نتائج البحوث لإيجاد حل يربط بين الشبكات المستقلة والمختلفة أدى في عام ١٩٨٢ إلى تعريف عائله من البروتوكولات باسم "**TCP/IP**" (**Internet / Protocol Control Transmission Protocol**). البروتوكول هو عبارة عن مجموعة قواعد تُعرف، تُنظم وتضبط تدفق وتبادل المعلومات بين الأجهزة المختلفة للشبكة. نتيجة عائله البروتوكولات **TCP/IP** أتاحت الفرصة لحواسيب مختلفة التصميم في الكيان المادي والمنطقي من الاتصال وتبادل المعلومات وهكذا بين الشبكات مختلفة الصفات. من هنا نرى أن البروتوكول **TCP/IP** هو قلب شبكة الإنترنت إذ بمساعدته اصبح ربط الشبكات المختلفة المنتشرة في جميع أنحاء العالم ممكناً. لذا يصح القول أن شبكة الإنترنت عبارة عن شبكه من الشبكات، أي أنها شبكه ناتجة من توصيل الشبكات المختلفة، وذلك على قاعدة البروتوكول **TCP/IP**. بسبب أهمية هذا البروتوكول لا بد وأن اذكر القليل عنه، فهو مجموعه من البروتوكولات (منها البروتوكولان **TCP** و**IP**) التي لها وظائفها الخاصة، نشرح أهمها فيما يلي باختصار شديد. عبر شبكة الإنترنت تتحرك المعلومات على هيئة حُزم صغيره (**Packets**). البروتوكول **TCP** هو المسؤول عن تجهيز المعلومات على شكل حزم. فعلى سبيل المثال إذا أردت إرسال رسالة (أي ملف) إلى شخص معين على الشبكة، يقوم البروتوكول **TCP** بتقسيم الرسالة إلى حزم وتميز كل حزمه برقم معين وعنوان الهدف (الوصول). أما البروتوكول **IP** فهو المسؤول عن نقل هذه الحزم إلى حاسوب الهدف والتأكد من وصولها. عند وصول هذه الحزم إلى الهدف، يقوم نظام **TCP** بفحص صحتها، وإذا وُجد

خطأ في إحدى الحزم يطلب إعادة إرسال هذه الحزم من جديد. بعد ذلــك يقــوم نظام **TCP** ببناء الرسالة الأصلية من الحــزم مــستخدماً أرقامهــا { طلبــه، ١٩٩٦}.

الشبكات العديدة المكونة لشبكة الإنترنت تتصل ببعضها الــبعض عــن طريــق حواسيب مضيفه (خادمه) تقوم بإعطاء الخدمات للشبكات التي تتبع لها (أنظــر الشكل التالي). كل من هذه الحواسيب المضيفة يحتوي على قائمة أسماء محليه للحواسيب التابعة للشبكة، لكي يتمكن مــن إدارة هــذه الحواســيب وتحقيــق الاتصالات. في نفس الوقت تحفظ عنأوين هذه الحواسيب المضيفة في واحدة أو اكثر من القوائم العامة عن طريق إعطاء كل واحد من هذه الأجهزة سلسلة من الأرقام خاصة به [Kjaer; 1994]. هذه السلسلة مكونه من مجموعات مــن الأرقام التي يتم الفصل بينهما بمساعده نقاط (Dots). فمثلا السلسلة الاتيه من الأرقــام تمثــل عنوانــاً لحاســوب مــضيف، التــابع لكليــة بيــت بيــرل: ١٩٢,١١٤,١٢٥,١ .

ولكن بما أنه من الصعب جداً التعامل مع هذه الأرقام كعنــاوين، يــتم إعطــاء الحواسيب المضيفة في نفس الوقت بالمقابل أسماء تتكون من كلمتين أو اكثــر منفصلة بالنقاط عن بعضها البعض. طول هذه العناوين يمكن أن يختلف، فهناك عنــاوين قــصيرة مثــل "**awa.com**" وأخــرى طويلــة مثــل "**herxl.tat.physik.uni-tubingen.de**". بينما تدل الكلمة الأولــى في هذه العناوين على اسم الحاسوب المضيف المطلوب، ترمز باقي الكلمات في العنوان إلى المجموعة الجغرافية أو التنظيمية (**Domain**) التي يتبعها هــذا الحاسوب.

فعلى سبيل المثال، ترمز الكلمة "**tau**" في العنوان التالي "**tau.ac.il**" على اسم الحاسوب المضيف (في جامعة تل-أبيب) الذي يتبع إلى مجموعه الحواسيب الأكاديمية "**ac**" (**academic**) الموجودة في إسرائيل "**il**". العناوين يمكن أن تنتهي بحرفين يدلان على اسم البلد الذي يوجد فيه الحاسوب، أو بثلاثة أحرف تدل على نوعية الشبكة. فيما يلي أمثله لكلتا المجموعتين من الاختصارات المتعارف عليها.

الفصل الثالث

نظام السيطرة على الإرسال في الشبكات.

إدارة الشبكات

اولا:تركيب و صيانة نظام التشغيل

ثانيا :إدارة دليل النشاط (Active Directory)

ثالثا:إدارة الملفات ومصادر الطباعة

رابعا: إدارة مصادر الانترنت

خامسا:إدارة مصادر البناء التحتي للشبكات

سادسا: مراقبة وحل مشاكل نظام التشغيل

سابعا: إدارة توجيه وخدمات الاتصال عن بعد

كيف تنتقل رزم البيانات من خلال

تصميم نظام السيطرة في الشبكات

المقدمه التاريخيه :-

ماهو بروتوكول TCP/IP **وماوظيفته ؟**

برتوكول الانترنت

كيف يتم التطبيق ؟؟؟؟

ماذا يعني TCP/IP

ماذا خلف تلك الأسماء في البرتوكول؟

أنواع و فئات العناوين

كيف يعتمد ؟؟

البروتوكول TCP Transmission Control Protocol

البروتوكول User Datagram Protocol UDP

البروتوكول IP Internet Protocol

البروتوكول Protocol ICMP Internet Control Message

الخلاصة

بناء الطبقات الاربع لبرتوكول TCP/IP

طبقة الشبكة: **Network Interface**

طبقة إنترنت: **Internet**

طبقة النقل: **Transport**

البروتوكولات في الشبكة

ماهي البروتوكولات؟

بروتوكول العنوان

نظام السيطرة على الإرسال في الشبكات.

لعمل شبكة حاسوب يجب توافر المتطلبات التالية :

١ – وسيط ناقل "عبارة عن أسلاك أو وسائط لاسلكية.

٢ – ادبتر أو مودم لتوصيل تلك الوسائط إلى الشبكة. الآن لنتعرف على دور الخادم والزبون الحواسيب التي تقدم البيانات أو الموارد في الشبكات الحالية يطلق عليها اسم Serversأو مزودات أو خوادم وهو الجهاز الرئيسي للشبكة ويكون عادة من نوع أكبر وأكثر كفاءة من الحواسيب الأخرى الموجودة بالشبكة، ويتم عادة تخزين قواعد البيانات الرئيسية عليه حيث يمكن لكل مشترك الاستفادة منها ويقوم جهاز الخدمة الرئيسي بالتحكم في العمليات وصلاحيات الإطلاع على البيانات وصلاحيات استخدام الشبكة وذلك بمعاونة برنامج خاص لهذا الغرض .

الحواسيب التي تستفيد من هذه البيانات أو الموارد، يطلق عليها اسم **Clients** أو زبائن.

٣ –البرامج التشغيلية للشبكة) للمزود والزبون) وهي إما أن تكون برامج تشغيلية خاصة Network Operating System أو برنامج تشغيلي يتضمن إدارة الشبكة.

إدارة الشبكات

إن من أهم أهداف الشبكات هي ضمان توفر مصادر الشبكة كالملفات والمجلدات والبريد الالكتروني والطابعات وغيرها للمستخدمين في ظل إدارة من قبل مشرف الشبكة ،والهدف الأخر هو حماية هذه الشبكة لكي تكون متوفرة المصادر سهله الوصول للمستعملين المرخصين فقط من قبل المشرف.

وأكثر الشبكات اليومية تكون مكلفه بمهمة تركيز الانجاز على هذين الهدفين لضمان كفاء الشبكة وحمايتها ، وعملية إدارة الشبكات مهمة بشكل كبير في اكتشاف المشاكل بشكل مبكر والإسراع في حلها، والقضايا التي ممكن أن تحصل فيها أو بجزء منها .

مشرف الشبكة لابد أن يكون ذا معرفة واسعة بربط الشبكات لكي يستطيع أداء المهام المسندة إليه بنجاح واهم هذه المهام تتضمن التالي:

١-تركيب و صيانة نظام التشغيل.

٢-إدارة دليل النشاط Active Directory .

٣-إدارة الملفات ومصادر الطباعة.

٤-إدارة مصادر الانترنت.

٥-إدارة مصادر البناء التحتي للشبكات.

٦- مراقبة وحل مشاكل نظام التشغيل.

٧- إدارة توجيه وخدمات الاتصال عن بعد.

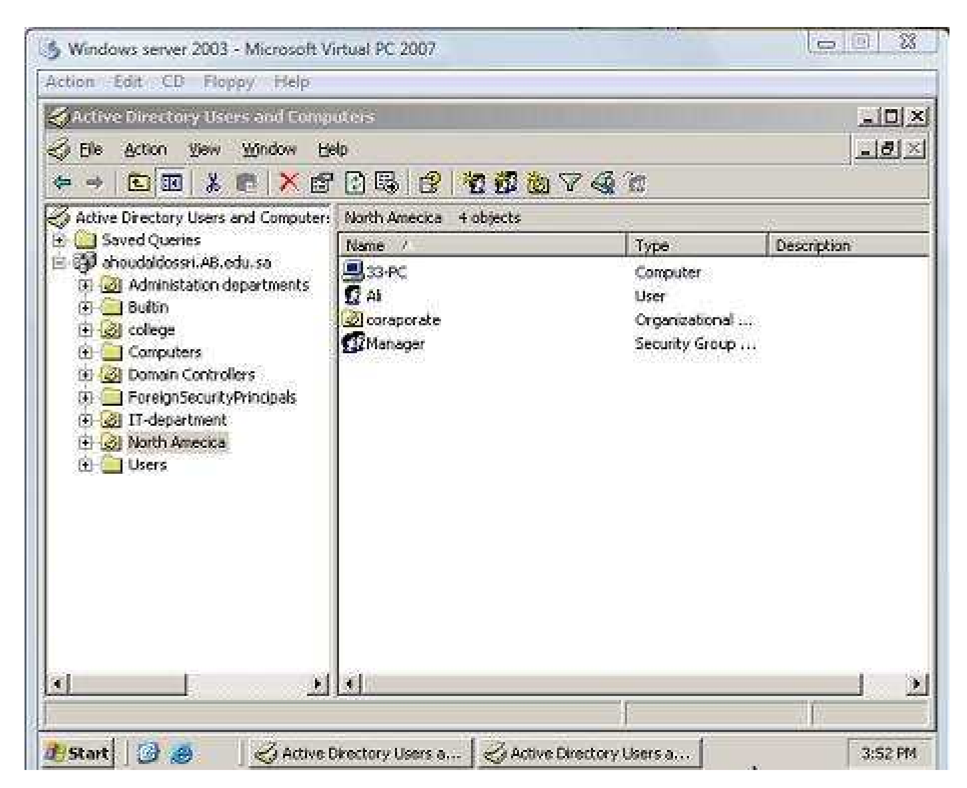
اولا:تركيب و صيانة نظام التشغيل

ان نظام التشغيل هو برنامج مسئول عن إدارة موارد عتاد وبرمجيات الحاسوب، يقوم نظام التشغيل بالمهام الأساسية مثل إدارة وتخصيص مصادر الحاسوب (الذاكرة ، القرص الصلب، الوصول للأجهزة الطرفية الملحقة ..إلخ)، ترتيب أولوية التعامل مع الأوامر، التحكم في أجهزة الإدخال والإخراج، تسهيل الشبكات، وإدارة الملفات، ونظام التشغيل يكون من نوع خاص للخادم يحتوي على خدمات إضافية ، لكي تصبح ناجحا كمشرف إدارة الشبكات ،تتطلب المهارة الأولى أن تقوم بتركيب أنظمة التشغيل التي تتناسب مع بيئتك وتحتاج أيضا أن تركب نظام التشغيل لأجهزه العميل الخادم وفي حالة فشل تركيبه فلابد من أن تكون قادر على استكشاف المشاكل وحلها وتحديد سبب ظهورها كالأسباب الأمنية والتحديثات ، يجب أيضا أن تكون قادر على تركيبه بشكل كفء و إدارة رزم الخدمة المطلوبة service packs و hot fixes .

ثانيا :إدارة دليل النشاط (Active Directory)

توجد برامج مخصصة في إدارة عمل الشبكات لتوفير المسارات الخاصة لكل مستخدم وتحقيق سرية عمل الشبكة كما تنظم أولويات استخدام قواعد البيانات وأولويات استخدام الأجهزة الملحقة وصلاحيات كل مستخدم ومراقبة تشغيل الشبكة وإضافة أو حذف المستخدمين وغير ذلك من وظائف إدارة الشبكات.

إحدى أهم المسؤوليات إدارة دليل النشاط Active directory الذي يتضمن مثل هــذه المهام كخلق وتعديل المستعملين ،حاسوب ،مجموعات ، بالإضافة إلى انه يجب أيــضا أن تكون قادر على إدارة حاوية دليل النشاط وإعطاء الرخص والصلاحيات للمستخدمين المخولين لأداره الأغراضObject داخل دليل النــشاط Active directory والــذي يخولك لأن تقوم بفرض قيود المكتب بسهولة وأمن أو لنشر برامج عن طريق استخدام سياسة المجموعات Group Policy.



الشكل ١ يوضح دليل النشاط Active directory يحتوي على كمبيوتر ومستعمل ومجموعة

ثالثا:إدارة الملفات ومصادر الطباعة

الطابعة الحاسوبية هي جهاز وظيفته إنشاء نسخة ورقية من وثيقة حاسوبية. يتم تزويد الطابعة بالوثيقة إما بوصلها بالحاسوب الذي يحتوي الوثيقة عن طريق كبل أو قد تكون

الطابعة مربوطة بشبكة حاسوبية يرتبط بها الحاسوب أو يمكن تزويد الطابعة بالوثيقة مباشرة وفي نظام الشبكات يكفي أن تكون الطابعة متصلة بجهاز واحد فقط لكي يسمح لجميع الأجهزة المتصلة بالشبكة استعمالها، و الملفات هي عبارة عن مجموعة من البيانات التي تكون بينها علاقة، و تكون مخزنة بشكل أساسي.

أما إدارة الملفات فهي مهمة يقوم بها مدير الملفات أو بمعنى أنه مسئول عن إدارة جميع الموارد التي تستخدم من قبل الملفات و من أهم هذه المسؤوليات و هي عملية تخزين الملفات و معرفة الطرق و السياسات المتبعة في ذلك، تتضمّن العديد من العمليات اليومية وصول المستعملين إلى الملفات والطابعات. هذا يمكن أن يستهلك بسهولة الجزء الكبير من واجباتك الإدارية بينما يتّصل مستعملون بك حول مشاكل الطباعة أو عدم قابلية من الدخول إلى الملفات المطلوبة على الشبكة. هذا سيكون شغلك لتخطيط وإبقاء الأكثر كفاءة عن طريق اعطاء الصلاحيات للمستعملين لأستعمال المصادر او لأدارتها ، وطريق للحفاظ على الآمن للمستعملين للعمل بالملفات وتوفير مصادر الطباعة على الشبكة.

رابعا: إدارة مصادر الانترنت

تعتبر شبكة الانترنيت أضخم شبكة معلومات في العالم وتربط الآلاف من مراكز المعلومات وقواعد البيانات في كل أنحاء العالم فيما بينها ويستفيد منها الملايين من المستخدمين ويتناقلون المعلومات والملفات والصور ولقطات الفيديو والأفلام وكل شيء بسرعة وسهولة ويسر، وذلك باستخدام شبكات الاتصالات التلفزيونية والأقمار الصناعية وشبكات الميكروويف، وغيرها ، الإنترنت أصبحت إحدى أهم أدوات تنظيم العمل والتجارة ، تتطلّب فرص التجارة على الإنترنت– تلك الشبكة–مدراء ليس فقط لتفهم إدارة شبكة محليّة ولكن يفهمون إدارة الإنترنت أيضا ، إنّ الخطوة الأولى في هذه المهمّة أن تتقن خيارات الترتيب ، المفاهيم المهمة لفهم تضمين تزويد الوصول الآمن إلى مصادر الإنترنت وجعلها سهلة الوصول، بالإضافة إلى حل مشاكل ربط العميل .

خامسا:إدارة مصادر البناء التحتي للشبكات

ترتيب بناء شبكة التحتي — هو مساعد جدا لفهم التخطيط الطبيعي للخادمات، محطات العمل الفرعية، مسارات، ومحاور. كلّ سرعة شبكات الاتصال المحلية والواسعة النطاق وقضايا الاختفاء يجب أن يكون موثّق ، بالإضافة، أنك يجب أن تخلق أيضا أو تحصل على تخطيط وتسجيل آي بي عناوين الشبكة والشبكات الفرعية. هذه المعلومات يمكن أن تساعدك عندما تشكّل نظام السيطرة على الإرسال / آي بي الأماكن على الأجهزة

بناء الشبكة التحتي يشمله عدد من الخدمات واتفاقيات الشبكة التي قد تتطلّبان نظـامي الصيانة وحلّ المشاكل الدوري. يستعمل نظام السيطرة على الإرسال أوليا / نظام آي بي TCP/IP لاتصالات الشبكة في كافة أنحاء البناء التحتي، إنّ الخدمة الأكثر أهمية على شبكة نظام اسم الملكية (دي إن إس)DNS .

سادسا: مراقبة وحل مشاكل نظام التشغيل

تتضمن الصيانة الروتينية مراقبة صحة الحاسب الرئيسي server وأداء النظام ،هـذا ممكـن أن ينجـز باسـتعمال أدوات الإدارة مثـل System Monitorأو Event Viewerتساعد في حل المشاكل متقدما واستخدام أدوات مثل Recovery Console و Safe Mode ووقت تغلب على آثار الكارثة بـتعلّم كيـف تـستعمل هـذه الأدوات للمساعدة في الإدارة وإجراءات التحسّن.

سابعا: إدارة توجيه وخدمات الاتصال عن بعد

تتضمن خدمة الاتصال عن بعد نوع مختلف من الميـزات يـسمح RRAS الأساسـي بالدخول الى شبكة الشركة التي تستعمل مودمات هاتفية .على سبيل المثال إذا يحتـاج المستعملين إلى الدخول إلى شبكة الشركة من البيت.
يتضمّن مثل هذا التداول عن بعد أيـضا بعـض الخـصائص كـربط شـبكات خـاصّ افتراضيVPN و اشتراك اتصال الإنترنت ICNو ترجمة عنوان شبكة NATوبرنامج حماية أساسي ويتضمن أيضا المكتب البعيد للإدارة ، التـي كانـت المعروفـة سـابقا بالخدمات الطرفية في نمط الإدارة البعيد.
خدمات نمط تطبيق الطرفية ما زالت تجد لتزويد الوصول إلى التطبيقات على خادمـات الشبكة.

كيف تنتقل رزم البيانات من خلال

سنتعرف الان على كيفية مرور البيانات من جهاز إلى أخر وهي تشبه الخطوط السريعة بين المدن يوجد سيارات صغيرة وسيارات كبيرة ومن المفترض أن الجميـع يـستخدم الخط بدون عوائق و الشبكة تستخدم الكبل الرئسي و الكيابل الفرعية بنفس الاسلوب مع إختلاف بسيط وهو .. أي بيانات او رزم تقسم إلى أجزاء صغيرة و ترسل على دفعـات متتالية و الحكمة في ذلك لضمان وصول اكبر عدد من الدفعات بشكل سليم وإذا حـدث خطاء ما ولم يصل دفعه ما يقوم الجهاز المرسل بإرسال هذه الدفعه فقط وليس كامـل البيانات و السبب الثاني قد يكون أحد المستخدمين يريد أن يرسل كميـة كبيـرة مـن

البيانات و لنفترض ١٠٠ M فمن المؤكد أنه سيحجز كامل خطوط الشبكة من أجلـه و التقسيم يكون موكن من ثلاث أجزاء كما في المثال

Trailer	Data	Header

Header

هو الجزء الذي يكون به عنوان المرسل وعنوان المستقبل وبه أيضا معلومات تحكم و توقيت لضمان وصول الرزمة بشكل صحيح

Data

ويحتوي هذا الجزء على قطعة البيانات المجزءه من البيانات الكلية ويعتمد حجم الجزء المرسل على نوع الشبكة

Trailer

هذا الجزء مهم جدا لانه يحتوي على معادله رياضية وضعها المرسل فإذا وصلت هـذه المعادلة كما هي ذلك يعني أن البيانات الموجودة في قسم Data هي أيضا سليمة تسمى هذه العملية CRC

قد نتساءل كيف تتم هذه العملية المعقدة مع كمية كبيرة مـن البيانـات فـي الـشبكات الضخمة يتم كل ذلك في كروت الشبكة الموجودة على كل الاجهزة إذ تقوم هذه الكروت بتحويل الإرسال المتوازي القادم من الجهاز المرسل إلى إرسال تسلسلي بمعنى بت خلفه بت وهكذا و الكرت الموجود في جهاز المستقبل يحول هذا الإرسال التسلسلي إلى إرسال متوازي مرة أخرى حتى يتم فهمه من الكمبيوتر و هي التي تقوم بعنونة الرزم بالعنوان المطلوب وهي التي تنقل الرزم إلى الشبكة وتنظم حجم وسرعة الإرسال و الكرت فـي الجهة المقابله يحول كل ذلك ويقوم بعزل معلومات العنونة و المعادلة الرياضية لتصفي البيانات الحقيقية فقط

تصميم نظام السيطرة في الشبكات

إذا كنت تملك جهاز هاتف به خاصية الإتصال السريع أو هاتف جوال بخاصـية حفـظ الأسماء والأرقام فإنك قد فهمت ما أود الكتابة عنه اليوم ! هل فكرت يومـا أن تفهـم ماهو عنوان بروتوكول الإنترنت الخاص بك ؟ لا عليك فالحكايـة سـهله جـدا وهـذا البروتوكول مبني على حقيقة واقعية و هي أننا نستطيع التعامل مع الأسماء ونستطيع تذكرها أكثر من حفظ و تذكر الأرقام خاصة إذا كانت الأرقام طويلة ويـصعب تـذكرها ولذلك فنحن نلجأ الى تخزين الأسماء في أجهزة الهاتف بدلا من حفظ الأرقام ! ولكنـك قد تتساءل مادخل هذه بتلك ؟ وحتى تستطيع فهم الموضوع لابد لنا من ذكـر الخلفيـة التاريخية لها.....

المقدمه التاريخيه :-

وقد طور بروتوكول tcp/ip أساسا في عام ١٩٦٩م من قبل وكالة مشاريع البحـوث المطـورة للـدفاع الامريكـي (US DEFENE ADVANCE RESEARCH AGENCY (DARPA PROJECTS
بحيث قام المسؤولون عن تطوير شبكة الإنترنت منذ بداية الستينات (أي منذ أن كانت الشبكة مقتصرة على بعض مراكز البحث العلمي التابعة للجامعـات الأمريكيـة ووزارة الدفاع الأمريكية) بالإستفادة من نظام الهاتف في اعتماد طريقةالترقيم في تمييـز كـل مستخدم وتحديد البلد والمدينة والمنطقة التى يتصل منها والعكس صحيح أي انك لـو تعرف اسم الشخص تستطيع الحصول على رقمـه الهـاتفي بالإتـصال علـى دليـل الإستعلامات ، و نتيجة لإعتماد انظمة الهاتف على هذه الطريقة أصبح يسهل إرسـال وإستقبال المكالمات من أو الى ذلك الجهاز او المشترك في خدمة الهاتف. و في مجال الإنترنت فلقد تم الإعتماد على نفس طريقة الترقيم في خدمة الهاتف حتى يتم تمييز أي جهاز في الدنيا مرتبط بشبكة الإنترنت وبذلك تسهل عملية إرسال أو إستقبال المعلومات منه و يتمكن الناس من تمييز كل مستخدم للإنترنت بمعرفة عنوان الأي بي الخاص به ولذلك يمكن تشبيهه عنوان الأي بي برقم الهاتف. و في مجال الإنترنت اذا ما تم معرفة عنوان بروتوكول الإنترنت (الأي بي) يمكن الوصول الى اسم صاحب ذلك العنوان ...

ماهو بروتوكول TCP/IP وماوظيفته ؟

إن الإنسان والكمبيوتر لهما ميزتان متشابهتان، وهي أن كل منهما يستعمل لغة معقدة للتفاهم. فإذا أراد شخصان يتحدثان لغتين مختلفتين، ولنقل العربية واليابانية مثلا أن يتفاهما، فإن عليهما أن يستخدما مترجما بينهما، أو أن يتحدث الاثنان بلغة ثالثة ولنقل الإنجليزية مثلا . إن أجهزة الكمبيوتر غير موحدة في طريقة صنعها أو تشغيلها، فهي تعمل بلغات وبنظم تشغيل مختلفة، منها نظام دوس ونظام يونكس ونظام ماكينتوش وغيره، ولكي نجعل هذه الأجهزة تتصل مع بعضها بواسطة شبكة واحدة (الإنترنت) وتتفاهم فيما بينها من خلال تلك الشبكة، فإن الإنترنت يستخدم مجموعة بروتوكولات معينة، ودعنا هنا نسميها "لغة" من أجل التقريب، وهي: Transmission Control Protocol// Internet Protocol ويطلق عليها اختصارا TCP/IP لقد تم اختراعها سنة ١٩٧٠، وكانت جزءا من أبحاث مؤسسة DARPA، التي قامت لتوصيل أنواع مختلفة من الشبكات وأجهزة الكمبيوتر. كان تمويل هذه المؤسسة عاما من أجل تطوير هذه "اللغة"، ولذلك فإنها تتصف بعدم تبعيتها لأحد ، والنتيجة أنها أصبحت ملكا عاما، وبالتالي لا يمكن لأحد ادعاء الحق باستخدامها له فقط. وأكثر من هذا فان بروتوكولات TCP/IP تتكون من عتاد Hardware وبرامج Software مستقلة، ولذلك فإن أي شخص يمكن له أن يكون متصلا بالإنترنت، ويشارك في المعلومات، مستخدما أي نوع من أجهزة الكمبيوتر. ما هو البروتوكول؟ البروتوكول بالنسبة للكمبيوتر على الإنترنت عبارة عن مجموعة القواعد التي تحدد كيف يمكن لأجهزة الكمبيوتر أن تتفاهم مع بعضها البعض عبر الشبكة التي تتواجد عليها. وشبكة الكمبيوتر تعني جهازي كمبيوتر أو أكثر متصلة مع بعضها البعض وقادرة على أن تتشارك في المعلومات . عندما تتحادث أجهزة الكمبيوتر مع بعضها البعض فإن ذلك يعني تبادلها مجموعة من الرسائل. وحتى يكون في إمكانها فهم تلك الرسائل والعمل على تنفيذها فإن على أجهزة الكمبيوتر الموافقة على العمل بقواعد واحدة متفق عليها. فإرسال واستقبال البريد الإلكتروني ونقل الملفات والمعلومات وغيرها هي أمثلة على ما تقوم به أجهزة الكمبيوتر عبر الشبكات باستخدام مجموعة القواعد التي تحدد طريقة تفاهم أجهزة الكمبيوتر مع بعضها أو ما أسميناه بالبروتوكول. إن البروتوكول يقوم بوصف الطريقة التي يجب على تلك الأجهزة أن تتبادل فيها الرسائل وتنتقل المعلومات . البروتوكول يختلف باختلاف نوع الخدمة التي تقدمها الشبكة. وعلى سبيل المثال فإن الإنترنت قد تأسس على مجموعة البروتوكولات التي تكون عائلة واحدة هي TCP/IP . في الواقع عبارة عن بروتوكولين مختلفين ولكنهما يعملان معا دوما في نظام

الإنترنت، ولهذا السبب فإنهما أصبحا مقبولين لأن يوصفا بأنهما وكأنهما نظام واحــد.

برتوكول الانترنت

اختصار للعبارة الإنجليزية (Internet protocol)، وينضوي هذا البروتوكول تحــت مجموعة بروتوكولات (TCP/IP) التي تتحكم بتجزيء رسائل البيانات المُرسَلَة إلــى حُزَم (packets)، وتوجيه هذه الحُزَم من المرسِل إلى المستقبل، إضافة إلــى إعــادة تجميع الحُزَم لتشكيل رسائل البيانات الأصلية لدى المستقبل

كيف يتم التطبيق ؟؟؟؟

ولكي يمكن تطبيق هذا الشئ كان لا بد لهم من الوصول الى نظام موحد للشبكة يمكنهم من تطبيق هذا النظام على الإنترنت على:

أولا : أن يكون لهذا النظام الموحد قدرة على ازالة الحواجز الناتجة عن الإختلافات في مواصفات واشكال و أنواع أجهزة الكمبيوتر المرتبطة مع بعــضها الــبعض بواســطة الشبكة

ثانيا : عدم تأثر هذا النظام بالتطورات التي تطرأ على التكنولوجيا المرتبطة بــصناعة أجهزة الحاسب

ثالثا : أن يقوم هذا النظام بإرسال و إستقبال المعلومات على شكل حزم صــغيرة مــن المعلومات تكون قادرة على حرية التنقل والحركة من عقدة الى اخرى في الشبكة دون الإعتماد على الإتصال المفتوح و الدائم بين جهازين كما هو الحال في الهــاتف وهــذ المطلب كان لأسباب عسكرية وتلبية لخاصية عدم الإعتماد علــى خــط تنقــل واحــد للمعلومـــــات تفاديـــــا لإنقطـــــاع خدمـــــة تراســـــل المعلومـــــات فـــــي حـــــال وجـــــود دمـــــار أو خلـــــل علـــــى احـــــد فـــــروع الـــــشبكة وعلـــــى هـــــذه الخلفيـــــة تـــــم تطـــــوير نظـــــامين وهمـــــا المعـــــروفين ب IP) Internet protocol) TCP) Transmission Control Protocol and)

ماذا يعني TCP/IP

TCP يعنـــــي لنا و مهمة هذا البروتوكول هوالتأكد من أن حزمة المعلومات التـــي أرسلت من نقطة (عقدة) الى أخرى قد وصلت كاملة أم لا وكذلك يقوم هذا البروتوكول بتنبيه الجهاز المرسل في حالة تعثـــر وصـــول المعلومـــة الـــى وجهتهـــا المطلوبـــة

IP يعني لنا و هو نظام التوجيه وهي مسؤولة عن تحديد العقـد و المـسارات التـي تسلكها حزم المعلومات للوصول الى الجهاز الهدف

ماذا خلف تلك الأسماء في البرتوكول؟

سنحاول في هذه المقالة ان نبسط المسألة على قدر المستطاع ونحاول بقدر المستطاع تجنـــب الحـــسابات خاصــــة بـــين الأنظمــــة العديـــــة
في الحقيقة ان كل اسم موقع أو اسم مقدم خدمة أو اسم مستخدم مشترك في الإنترنت هو في الواقع عبارة عن مجموعة من الارقام الثنائية (صفر و واحد) و يتكون عنوان بروتوكول الإنترنت من ٣٢ خانة من الأرقام الثنائية وهو ما يعبر عنه ب ٣٢ بـت ، وإذا علمنا ان كل ٨ بت تكون لنا ما يعرف بالبايت وهي التي تمثـل لنـا الحـروف و الأرقام ، أي كل بايت يمكن أن يمثل حرف هجائي واحد أو أي عدد مكون من الارقـام من صفر الى تسعة(النظام العشري) ولقد قام المطورون لشبكة الإنترنت بإعتماد الأرقام من صفر الى مائتين وخمس و خمسين ٢٥٥ وعلى هذا الأساس فإنه يمكن لنا قـسمة ٣٢ بت على ثمانية و يكون الناتج هو ٤ بايت أي أنهم وبإختصار شديد وضعوا أساس هذه الأرقام على أساس أربعة حقول من الأرقام تفصل بينهم نقطـة و هـذه الأرقـام تتراوح مابين العدد صفر و ٢٥٥ و مثال على ذلك نكتب لكـم هـذا الـرقم كنمـوذج
٢٠٨,١٤٨,٢٨,٦٠
٦٣,٢٠٩,٣,١٠٢
فإذا قمت الان بكتابة رسالة الكترونية ووضعت عنوان صديقك أو طلبت زيارة موقـع على الشبكة وذلك بكتابة اسم الموقع يقوم المتصفح لديك بإرسال هذا الطلب على شكل حزمة من المعلومات(وبها عنوان بروتوكول الإنترنت الخاص بك) مباشرة الـى أحـد أجهزة مقدم الخدمة لك و من ثم الى شبكة الإنترنت و حينها يقوم الخادم الخاص لإسم النطاق DOMIAN NAME SERVER بترجمة ما قمت بطباعته كإسم الموقع أو عنوان صديقك البريدي الى الرقم الثنائي الأساسي و بالتالي يرسل تلـك المعلومـة أو الطلب

أنواع و فئات العناوين

لا نود الدخول في تفاصيل هذه الأنواع و الغوص في اعماقها ولكـن نكتفـي بلمحـة بسيطة عنها تنقسم عناوين بروتوكول الإنترنت الى ثلاث أقسام و يتفرع من كل منهـا عـدة اقـسام اخـرى ونكتفـي بـذكر المهـم منهـا بإختـصار شـديد و هـي Class based addressing العنـــاوين المعتمــــدة علــــى التــــصنيف وهي ثلاث فئات ، كلها تعتمد على نفس الأساس وهو اثنين وثلاثين بت منقسمة الـى

اربعة مجموعات من الأرقام العشرية وتفصل بينهم نقطة ولكن تختلف هذه الفئات في طريقة استخدام الأرقام العشرية الفئة الأولى : وهي مخصصة للشركات الكبيرة و في هذه الفئة يتم استخدام أول مجموعة من الارقام لتحديد هوية الشبكة و اخر ثلاث ارقام لتحديد هوية المستضيف و تم تخصيص الأرقام من ٠٠٠,٠٠٠,٠٠٠,٠٠٠ –to-127.255.255.255 لهذه الفئة مما يؤدي الى امكانية الحصول على ١٦٧٧٧٢١٦ عنوان مختلف من هذه الفئة الفئة الثانية : وهي مخصصة للشركات والهيئات المتوسطه و في هذه الفئة يتم استخدام أول مجموعتين من الأرقام لتعريف الشبكة و اخر مجموعتين من الأرقام لتحديد هوية المستضيف و تم تخصيص الأرقام من ١٢٨,٠٠٠,٠٠٠,٠٠٠ – TO-191.255.255.255 لهذه الفئة مما يؤدي الى امكانية الحصول على ٦٥٥٣٧ عنوان مختلف الفئة الثالثة : و هي مخصصة للشركات الصغيرة و في هذه الفئة يتم استخدام أول ثلاث مجموعات من الأرقام لتحديد هوية الشبكة و اخر مجموعة ارقام لتحديد هوية المستضيف و تم تخصيص الأرقام من ١٩٢,٠٠٠,٠٠٠,٠٠٠ – TO-223.255.255.255 لهذه الفئة مما يؤدي الى امكانية الحصول على ٢٥٦ عنوان مختلف وهناك فئتين (رابعة وخامسة) ولكن ليست منتشرة و مازالت تحت التطوير Subnetting التفريع الشبكي و هي مخصصة للشركات الصغيرة جدا و يتم فيها مشاركة عدة شركات و تقاسمها لنفس الشبكة وبذلك تتشارك عدة شبكات صغيرة في عنوان شبكة واحدة من الفئة الثالثة على ان يتم تخصيص أحد الثلاث مجموعات الرقمية الأولى لواحدة من تلك الشركات المشاركة Interdomain Routing Classlessالعناوين دون التصنف و هي مخصصة لكبار مزودي الخدمة وهو ما يعرف ب NETTING SUPER

كيف يعتمد ؟؟

و تعتمد هذه الطريقة على استخدام مئات من العناوين من الفئة الثالثة و تكوين خليط من الأرقام المرتبطة مع بعضها منطقيا و هو ما يعرف بطريقة (Variable Length Subnetting)
وهي لا تختلف عن الفئات السابقة سوى في وجود علامة (/) بعد العنوان الأصلي و يليها رقم يرمز الى هوية الشبكة طبقات البرتوكول سنتعرف على الطبقات الاربع المكون منها هذا البروتوكول العجيب وترتيبها وعمل كل منها وسنلقي نظرة على ادوات الفحص وتتبع الأخطاء أثناء الإرسال الطبقات الأربع وبنية الشبكة الطبقات

عبارة عن مجموعة من التوصيات التي تستخدم عند تصميم بينة الشبكة و تعتمد كـل المصانع عند تصميم عتاد الشبكات على هذه الطبقات للقيام بامرين وهما إتـصال كـل طبقة مع الاخرى إعتماد كل طبقة على الطبقات الأخرى بدون ان يكون هنـاك تعامـل حقيقي مع طريقة عمل كل طبقة ولتوضـيح الطبقـات عبـارة عـن مجموعـة مـن البروتوكولات الموجوده في عددة مستويات كل طبقة تقوم بخدمة ما تقـدمها للطبقـة التي فوقها وتتطلب هي الخدمة من الطبقه التي تحتها و البروتوكول TCP/IP مكون من اربع طبقات وهي

-1 Application
-2 Transport
-3 Internet
-4 Network Interface

وكل طبقه تتكون من عدد برتوكولات وتقوم بعمل محدد لخدمة الحواسيب في الـشبكة وتمكينها من الإتصال عبر الشبكة ويبدأ الترتيب في الطبقات من تحت إلى أعلى وتكون طبقة Network Interface هي أول طبقة تتعامل مع الشبكة إذ تتلخص مهمتها في معرفة البنية المستخدمة في الشبكة هل هي Ethernet او Token-Ring اما طبقة Internet فهي مسؤولة عن عنونـة الـرزم مـن البيانـات بواسـطة IP وطبقـة Transport فهي المسؤولة عن وصول الرزم المرسلة بواسطة وطبقـة Internet وتستخدم إما بروتوكول TCP او UDP وتبقى طبقة Application هـي الطبقـة المسؤولة عن التأكد من الترميز المرسل عبر الشبكة يستخدم نفس الأبجديـة فمعظـم الحواسيب تستخدم الترميز ASCII ولكن يوجد بعض الحواسيب التي تستخدم الترميز EBCDIC لأجهزة IBM و أيضا هذه الطبقة مسؤولة عن البرامج المستخدمة فـي التعامل عبر الشبكة مثل البريد الأكتروني وبرامج قواعد البيانات إذا كما نلاحظ أن كل طبقة تقوم بخدمة مختلفة عن الأخرى وتقوم بعمل مهم يخدم مهمة الإرسال كمـا فـي الشكل مكونات البروتوكول TCP/IP

البروتوكول TCP Transmission Control Protocol

كما نعلم أن البرتوكول TCP/IP مكون من بروتوكولات مختلفة كل منها له عمـل أو خدمة يقدمها من أجل الإرسال عبر الشبكة وأول بروتوكول هو TCP وهو عبارة عن برتوكول يتحقق من وصول الإرسال وهو من نوع Connection-based ويحتاج إلى أنشاء جلسة عمل قبل أرسال البيانات بين الحواسيب كما يتأكد من أن جميع الرزم التي أرسلت قد تم إستقبالها من الجهاز الاخر وإذا لم تصل هذه الرزم يقوم TCP بإرسالها

مره ثانية وإذا تم الإستلام يأخذ شهادة مصادقة ويقوم بإرسال الدفعه التالية........... وتتم عملية Based Connection كما يلي يتفق الحاسبان على الطريقة الأصلح لتحديد كمية البيانات التي سوف يتم إرسالها في وقت واحد وعلى أرقام المصادقة التي سيتم إرسالها عند استلام البيانات وما هو الوقت المناسب لقطع الإتصال ... هذا ما يسمى إنشاء جلسة عمل وكما ترى فإن هذا البروتوكول قد يسبب حملا زائدا عند إرسال كمية كبيرة من البيانات

البروتوكول User Datagram Protocol UDP

أما البرتوكول الثاني فهو UDP وهذا البرتوكول هو من نوع Noconnection-Based بمعنى الإتصال غير الموثق وهو لا ينشئ جلسة عمل بين الحواسيب أثناء الاتصال وهو لا يضمن وصول البينات مثل ما ارسلت به وهو عكس TCP ولكن هذا البرتوكول له مميزات تجعل يستحب إستخدامه في بعض الحالات مثل عند إرسال بينات جماعية عامة وعند الحاجة إلى السرعة وسرعته من عدم حاجته إلى التحقق من دقه الإرسال ويستخدم في نقل الوسائط المتعدده مثل الصوت و الفديو لان الوسائط لا تحتاج إلى دقه الوصول ونستطيع أن نقول أن هذا البروتوكول ذو فاعلية كبيرة وسريع الأداء... ومن أهم الاسباب التي أدت إلى إنشاء البروتوكول UDP أن الإرسال عبر هذا البروتوكول لا يتطلب إلا القليل من الحمل و الوقت إذ أن رزمة UDP لا تحتوي على كل المعطيات التي ذكرت مع البروتوكول TCP لمراقبة الإرسال .. لذلك سمى بروتوكول الإتصال غير الموثق

البروتوكول IP Internet Protocol

وهو يعد من أهم البروتوكولات لوجود عنصر العنونة الذي يستخدمه لإعطاء كل حاسب على الشبكة رقما خاصا به ويسمى عنوان انترنت IP Address وهو عنوان متفرد ليس له شبيه في النطاق الشبكي ويتميز IP بميزتين مهمتين وهي التوجيه و شطر الرزم و إعاده الرزم فالتوجيه يقوم بفحص العنوان الموجود على الرزمه ويعطيه تصريح تجول في أرجاء الشبكة وهذا التصريح له مده محددة فإذا انتهت هذه الفترة الزمنية ذابت تلك الرزمه ولم تعد تسبب إزدحام داخل الشبكة ..و عملية التشطير تستخدم في التوليف بين بعض انواع الشبكات المختلفة مثل شبكة Token-Ring و Ethernet بسبب ما لشبكة توكن رنغ من سعه في نقل الإشارات لذالك وجب تشطيرها ثم إعادة التجميع مره اخرى

البروتوكول Protocol ICMP Internet Control Message

وهو مسؤول عن رسائل الاخطاء التي تتعلق بتامين وصول IP ويحتوي على رسائل من اشهرها التي تاتي مع الاداة Ping وهي رسالة EchoReqest و Echo Reply
البروتوكول ARP Address Resolution Protocol
يقوم هذا البروتوكول بعمل جدا مهم وهو وصف وإرشاد خدمة IP عن العنوان الفيزيايئ للعنوان المطلوب اذ يقوم IP عند إستلام طلب الإتصال بحاسب ما مثلا X يتوجه فورا إلى خدمة ARP ويسأله عن مكان هذا العنوان على الشبكة ثم يقوم البروتوكول ARP بالبحث عن العنوان في ذاكرته فإذا وجده قدم خريطة دقيقة للعنوان و إذا كان العنوان لحاسب في شبكة بعيدة يقوم ARP بتوجيه IP إلى عنوان الموجه Router ثم يقوم هذا الموجه بتسليم الطلب ل ARP حتى يبحث عن العنوان الفيزيايئ لرقم ال IP كيف يعرف هذا البوتوكول العنوان الفيزيايئ للحواسيب يعرفه برقم كرت الشبكة إذ كل كرت يصنع من المصانع المختللفة يكون له رقم فريد لا يشبه رقم اخر فيحتفظ ARP بهذه الارقام في ذاكرته التي تشبه قاعدة البيانات بجميع الارقام الخاصة في محيط الشبكة ،،وهذا البروتوكول من أدوت الفحص التي تستخدم في مراقبة الشبكة وتحديد بعض المشاكل

الخلاصة

برتكول(TCP\IP) اصبح متطورا جدا يساعد الشبكات المختلفة التي صمّمت من قبل المختصين في شبكة الشبكات ("الإنترنت"). هو كان ناجح أوليا لأنه وزّع بضعة خدمات أساسية تلك حاجات لكلّ شخص (ارسال الملفات، بريد إلكتروني، اتصال عن بعد) و عبر عدد كبير جدا من أنظمة الخدمه والعملاء. ويمكن عدّة حاسبات في قسم صغير يمكن أن يستعمل نظام السيطرة على الارسال برتكول(TCP\IP) (سويّة مع الأنظمة الأخرى) على شبكة إتصالات محلية واحدة. ويزوّد مكوّن (IP) التوجيه من القسم إلى شبكة المشاريع، ثمّ إلى الشبكات الإقليمية، وأخيرا إلى الإنترنت العالمية. على ساحة المعركة شبكة الإتصالات التي ستطور،التصميّم لذي طور نظام السيطرة على الارسال برتكول(TCP\IP) الّذي سيكون قويّ البنية وتتعافى آليا من أيّ عقدة أو تخابر فشل خط.و هذا التصميم يسمح لبناء الشبكات الكبيرة جدا بالإدارة بالأقل مركزية. على أية حال، بسبب التحسّن الآلي.

ومن هنا فان (TCP\IP) عبارة عن مجموعة من البروتوكولات ذات المعايير الصناعية صممت لتكون قابلة للتوجيه ولتعمل بشكل موثوق وبفاعلية كبيرة . وقد تم

تصميم البروتوكول **TCP/IP** في البداية كمجموعة من بروتوكـولات الاتـصال البعيـد **WAN**من أجل حفظ الاتصال ونقل البيانات بين عدة مواقع ، بعـد هـذ انتقـل هـذا البرونوكول من يد الحكومة الامريكيه الى جمعية**Internet**

الطبقات الأربع لبروتوكول**TCP/IP The Four Layers of TCP/IP**

تم تقسيم البرتوكول **TCP/IP** الى مود يل ذو بنية أربع طبقات ويدعى هذا الموديل : **Internet protocol suite**ويقسم الى الطبقات التالية:

1-طبقة محول الشبكة **Network Interface**

2-وطبقة انترنت **Internet**

3-وطبقة النقل **Transport**

4-وطبقة التطبيقات **Application**

حيث تقابل كل طبقه من هذا الموديل طبقة أو عدة طبقات من موديل **OSI** حيث أن كل طبقة من طبقات **TCP/IP** مسؤولة عن الفعاليات الخاصة بالصيغة المقابلة لها فـي موديل **OSI**

بناء الطبقات الاربع لبرتوكول TCP/IP

<u>طبقة الشبكة: **Network Interface**</u>

هذه الطبقة مسئولة عن الاتصال مباشرة مع الشبكة حيث ينبغي عليها ان تدرك بنيـة الشبكة المستخدمة مثل موائم الاتـصال او **Ethernet** او **token-ring** وهكـذا.

<u>طبقة إنترنت : **Internet**</u> طبقة انترنت **Internet** مسئولة عن الاتصال مباشـرة مع <u>طبقة محول الشبكة **Network Interface**</u> ، وعمل هذه الطبقة الأساسي هو توجيه وإيصال الرزم **Packets** بواسطة بروتوكـول الإنترنـت **IP (Internet Protocol)**وعلى جميع البرتوكولات الموجودة في الطبقة العليـا طبقـة النقـل ان تستخدم ايضا البرتوكول **IP** من أجل إرسال المعطيات حيث أن برتوكـول **IP** يمتلـك قواعد عنونة وتوجيه الرزم وتأمين معلومات السرية وتحديد نوع الخدمات المستعملة ، وبمـا ان البروتوكـول **IP** لـيس برتوكـولا يعتمـد علـى نـوع الـربط الموجـه **connection-based** فهو لا يضمن إرسال الرزم دون ضياع او ضرر أو حتـى حدوث حالات تكرار حيث أن هذه المسئولية تقع على عاتق الطبقات العليا من موديـل الشبكة مثل طبقة النقل أو طبقة التطبيقات . وتوجد برتوكولات اخرى في طبقة انترنت

وهـــي Internet ICMP (Internet Control Messageing Protocol) والبرتوكــول IGMP Internet Group Management Protocol والبرتوكـــول ARP Address Resolution Protocol

طبقة النقل: Transport

البروتوكولات في الشبكة

تنقسم البروتوكولات بشكل عام الى قسمين :

1- Connection-Oriented.
2- Connectionless.

يقوم البروتوكول من النوع الأول Connection-Oriented بإعداد اتصال مباشـــر يسمى دائرة ظاهرية أو افتراضية Virtual Circuit بين الأجهزة المتصلة في الشبكة . و يحقق هذا الإتصال المباشر موثوقية عالية لتسليم البيانات و لكنه قد يؤدي الى بطـــئ في عمل و أداء الشبكة .
يعتبر بروتوكول Transmission Control Protocol(TCP) مثالا واضحا على البروتوكولات محددة وجهة الإتصال .Connection-Oriented
بينما البروتوكولات من النوع الثاني Connectionless فإنها لا توفر اتصالا مباشرا مع الكمبيوتر المستقبل قبل إرسال البيانات، مما يعني أن البيانات تنتقل بسرعة أكبر مما يحسن من أداء الشبكة، و لكن هذه الطريقة ليست تامة الموثوقية نظرا لأنه لا سبيل لمعرفة فيما إذا حدثت أخطاء أثناء الإرسال أم لم تحدث .
يعتبر بروتوكول UDP مثالا واضحا على البروتوكولات عديمة الإتصال Connectionless.
وبروتوكولات الانترنت (TCP/ IP) هي مجموعه طرق(برامج) متعارف عليها عالميا لتسهيل نقل المعلومات المختلفه عبر الشبكات من جهاز كمبيوتر الى الآخر ....
و كامثله لهذه المعلومات (تصفح البريد، نقل ملف الى سيرفر، تصفح مجموعه اخبار.. وهذه البروتوكولات موجوده عاده في متصفح الانترنت او كبرامج مستقله يقوم كل منها بعمل او عده اعمال ضمن هذه البروتوكولات ..

-ماهي البروتوكولات؟

هناك عدة اتواع منها http, ftp, mailto, gopher, news وغيرها ايضا من الأنواع الأخرى.. وساتكلم عن كل واحد منها بشيئ من التفصيل مع ذكر البرامج التي تستخدم لها

و بعض الامثله ان امكن

HTTP
"Hypertext Transfer Protocol"

هذا هو اشهرها جميعا و الكل منا يتعامل معه يوميا بل يكاد لا يستخدم سواه ..... يستخدم هذا البروتوكول في نقل ملفات المواقع ((htm,html,xml,aps) من السيرفر حيث يوجد الموقع الى جهازك لتتصفحها بواسطه متصفح الانترنت لديك الذي يحدث حقيقه عندما تتصفح اي موقع لم تزره من قبل هو ان المتصفح بناىا على تعليمات بروتوكول http بحفظ الصفحه في جهازك في هذا الموضع
c://windows/temporaryinternetfiles
ثم يمسحها بعد الانتهاء من التصفح (

FTP
"File Transfer Protocol"

هذا هو ثاني اشهر بروتوكول يستخدم لنقل الملفات من و الى سيرفر معين عبر الانترنت او اي شبكه بشرط ان يكون اسم المستخدم صحيح وكذلك كلمه السر يستخدمه عاده اصحاب المواقع لنقل مواقعهم من اجهزتهم بعد الانتهاء منها الى الانترنت حيث يمكن للجميع تصفحها وباستخدام هذا البروتوكول تستطيع تصفح الموقع تماما كما تتصفح كمبيوترك حيث تظهر لك المجلدات و الملفات تماما كما ترى هنا file://c:
ولكن كما قلت سابقا يجب توفر اسم المستخدم وكلمه السر الصحيحين والا اصبح الجميع قادرين على الغاء ملفات موقع ما من على السيرفر او تعديلها بالنسبه لاسم المستخدم وكلمه المرور فإن هناك حالتين
الحاله الاولى – يمكن لاي شخص الدخول باستخدام
الاسم***
كلمه السر***
وهذه الحاله يجعلها متوفره اصحاب الموقع الذين يريدون من الجميع الوصول لملفاتهم و تنزيلها ولكن بدون الغائها او العبث بها مثل موقع مايكروسوفت للدعم حيث يحتوى عبى ملفات عديده مثل الدرايفرز تقدمها مايكروسوفت لجميع مستخدميها حيث يدخل المستخدم باستخدام كلمه المرور واي كلمه سر
مثال ftp://ftp.microsoft.com/
البرنامج يمكن ان يستخدم اي برنامج متصفح للانترنت مثل Internet Explorer , Netscapeاو برنامج خاص للـ FTP مثل CuteFtp

الحاله الثانيه – هنا لايمكن تصفح الموقع الا باستخدام كلمه مرور معينه و اسم مستخدم غير وكمثال على هذا موقع في الياهوو
مثال ftp://ftp.geocities.com/hmoood
فعند كتابة هذا اللنك اعلاه ستجد انه بخلاف موقع مايكروسوفت السابق فإن هذا الموقع سيطلب منك ادخال اسم مستخدم و كلمه سر..

MAILTO
هذا البروتوكول كما هو واضح من الاسم يقوم بارسال رساله بريديه الى ايميل معين باستخدام برنامج
لكي يتضح المعنى ...... جرب هذا المثال

مثال
mailto:khakwd2008@hotmail.com
البرنامج Outlook
عندما تضغط على اللنك في أي برنامج ما اعلاه فانه سيعمل برنامج الـــ Outlookوسيضع ايميلي في خانه to و ينتظرك لاكمال الرساله ثم ارسالها ....و في بعض الاحيان عندما لايكون لديك برنامج outlook فان المتصفح سيوصلك بموقع hotmail و يطلب منك ادخال كلمه السر الخاصه بك و اسم المستخدم ثم يفتح بريدك انت على صفحه composeو مره اخرى يضع ايميلي انا في خانه to و ينتظرك لاكمال الرساله ثم ارسالها

FILE
هذا البروتوكول يستخدم للوصول الى ملفات موجوده على جهازك انت

لنقول مثلا اني امتلك موقعا على الانترنت لصيانه برامج الوندوز و مساعدة المستخدمين وحل مشاكلهم .... ثم لنقول اني اردت ان اشغل برنامجا معينا موجودا على السيرفرليقوم بعمليه اعادة التجزئه لمحركات الاقراص لجهاز احدهم مثلا ولكني اتوقع ان لايعرف هذا الشخص كيف يشغل البرنامج ...... عندها اطلب منه بكل ادب ان يضغط على هذا الرابط

مثال file:///C:/WINDOWS/defrag.exe
البرنامج Internet Explorer , Netscape,
طبعا واضح جدا اني اعرف ان هذا الملف موجود في هذا المكان (تحت مجلد الوندوز تحت

محرك C في السيرفر) غالبا لهذا اضع الرابط هكذا ....

يمكن ان يشبه هذا البروتوكول عمل بروتوكول ال FTP بعض الشيئ

GOPHER

نظام قديم يعتمد على القوائم لتسهيل الوصول الى كثير من الاجهزه و الوضائف حول الشبكه .... لكنه يعتبر بروتوكول منقرض!! حيث لم يعد يستخدم سوى في بعض المنظمات و الشبكات الداخليه القديمه التي لا تحتاج للتطوير نظرا لطبيعه عملها المغلقه .... عموما

مثال gopher://gopher.lib.virginia.edu/
البرنامج Internet Explorer , Netscape,

TELNET

احس بالتقدير الذي يفرضه هذا البروتوكول على كل من يتكلم عنه وهو باختصار برنامج يخول من يستخدمه (بعد ادخال اسم و كلمه مرور صحيحين) من امتلاك الجهاز الذي يتصل به عبر الشبكه ..... قد يبدو هذا عملا خاصا بالهاكرز و المخترقين ولكنه حقيقه وسيله مفيده جدا في التحكم بجهاز كمبيوتر (سيرفر غالبا) من بعد كأن اتحكم بجهاز الكمبيوتر في البيت عندما اكون اعمل على جهازي الآخر في العمل ...... طبعا هناك برامج تقوم بهذا و متوفره بكثره ولكنها في الاساس تعتمد على هذا البروتوكول في عملها .... من المهم ان اقول ان هذا البروتوكول بخلاف البروتوكولات الاخراى يمكن المستخدم من تنفيذ برامج معينه على الجهاز الآخر بعد الاطلاع على محتويات الجهاز و الملفات الموجوده به من خلال مجموعه من الاوامر البسيطه (نظام اللينوكس)

لاسباب امنيه ايضا لم اجد اي رابط كمثال على بروتوكول الـــ Telnet فلا تستطيع ان تجد من يسمح لك بالدخول الى جهازه باستخدام الـــ Telnetوبدون قيود .... كما اني لا اعرف عن هذا البروتوكول كثيرا والى ان اجمع عنه مزيدا من المعلومات تستطيع استخدام امر tenetثم تتبعه باسم السيرفر من على شاشه الدوس

برتوكول الوصول إلى رسائل الانترنت **IMAP**: وهي طريقة تستطيع من خلالها برامج البريد الالكتروني من الوصول إلى رسائل البريد الالكتروني الموجودة في ملقم البريد.
يتيح **IMAP** للمستخدم باستخراج رسائل البريد الالكتروني من أكثر من كمبيوتر واحد .

بروتوكول مكتب البريد **POP3** : برتوكول شعبي يستخدم لتلقي رسائل البريد الالكتروني هذا البروتوكول يستخدمه المزودون في أغب الأحيان على عكس ملقمات **IMAP** التي تزود وصولاً إلى عدة مجلدات من جهة الملقم ، تتيح ملقمات **POP3** وصولاً إلى علبة وارد واحدة.

برتوكول إرسال البريد البسيط **SMTP** : يتحكم هذا البرتوكول في عملية تبادل البريد الالكتروني بين أدوات إرسال الرسائل.

برتوكول توقيت الشبكة **NTP**: هذا البروتوكول تستخدمه جدران النار الشخصية ويمنع مزامنة الوقت

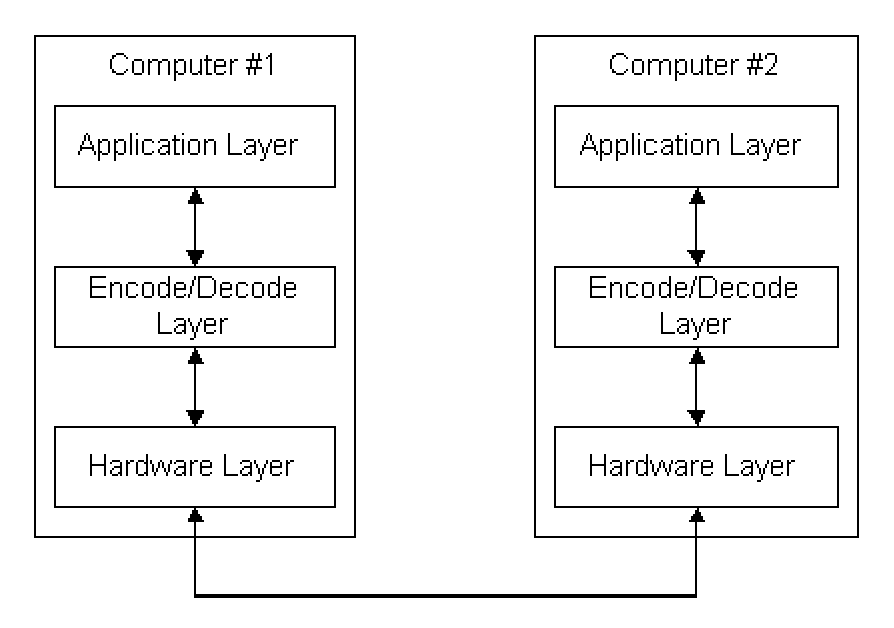
بروتوكول العنوان

بروتوكول العنوان **IP Address**

إذا كنت تملك جهاز هاتف به خاصية الإتصال السريع أو هاتف جوال بخاصية حفظ الأسماء والأرقام فإنك قد فهمت ما أود الكتابة عنه اليوم ! هل فكرت يوما أن تفهم ماهو عنوان بروتوكول الإنترنت الخاص بك ؟ هذا البروتوكول مبني على حقيقة واقعية و هي أننا نستطيع التعامل مع الأسماء ونستطيع تذكرها أكثر من حفظ و تذكر الأرقام خاصة إذا كانت الأرقام طويلة ويصعب تذكرها ولذلك فنحن نلجأ الى تخزين الأسماء في أجهزة الهاتف بدلا من حفظ الأرقام ! ولكنك قد تتساءل مادخل هذه بتلك ؟ وحتى تستطيع فهم الموضوع لابد لنا من ذكر الخلفية التاريخية لها

بروتوكول العنوان : IP هو عنوان من ٣٢ بت يتعمل لتعريف عقدة في الشبكة . يجب أن تملك كل عقدة في الشبكة عنوان IP فريد من نوعه ، الذي يتألف من هوية الشبكة ومن هوية مضيف فريدة . يتم تمثيل هذا العنوان عادة بواسطة قيم عشرية طول كل واحدة منها ٨ بتات مفصولة بفاصلة مثال: (١٩٢,١٦٨,٢٧).

A protocol is a set of rules which determine how two or more entities interact and communicate



على سبيل المثال في الحياة اليومية حينما يتقابل شخصان في (لندن) فإن أحدهما يصافح الآخر ويقول (كيف الحال) أما إذا كانا يابانيين فإنهما لن يتصافحا بل سينحني أحدهما أمام الآخر فهم لديهم)بروتوكول) ولكل مجتمع لديه بروتوكول إجتماعي خاص به، لذا يجب أن تكون هذه البروتوكولات مفهومة للجميع حتى لا يحدث سوء تفاهم.

بالنسبة للكمبيوتر فهناك بروتوكولات خاصة ، الشبكة محكومة بكثير من القواعد والقوانين (بروتوكولات) فنحن نستخدم بروتوكول (HTTP) من أجل طلب واستقبال البيانات على الإنترنيت وهذا اختصار لعبارة (Hypertext Transfer Protocol) وكذلك بروتوكول (TCP/IP)والذي سندرسه بعمق في الفصول القادمة.

العديد من (البروتوكولات) الخاصة بالأنترنيت مهتمة بمرور الرسائل ، الشكل الذي ستأخذه الرسائل عند مرورها بالشبكة ، والطريقة التي تستعملها الكمبيوترات في نقلها ، مثل البريد الإلكتروني ، إنشاء الإتصال ، تحويل الملفات.

قام المسؤولون عن تطوير شبكة الإنترنت منذ بداية الستينات (أي منذ أن كانت الشبكة مقتصرة على بعض مراكز البحث العلمي التابعة للجامعات الأمريكية ووزارة الدفاع الأمريكية) بالإستفادة من نظام الهاتف في اعتماد طريقةالترقيم في تمييز كل مستخدم وتحديد البلد والمدينة والمنطقة التى يتصل منها والعكس صحيح أي انك لو تعرف اسم الشخص تستطيع الحصول على رقمه الهاتفي بالإتصال على دليل الإستعلامات ، و نتيجة لإعتماد انظمة الهاتف على هذه الطريقة أصبح يسهل إرسال وإستقبال المكالمات من أو الى ذلك الجهاز او المشترك في خدمة الهاتف. و في مجال الإنترنت فلقد تم الإعتماد على نفس طريقة الترقيم في خدمة الهاتف حتى يتم تمييز أي جهاز في الدنيا مرتبط بشبكة الإنترنت وبذلك تسهل عملية إرسال أو إستقبال المعلومات منه و يتمكن الناس من تمييز كل مستخدم للإنترنت بمعرفة عنوان الأي بي الخاص به ولذلك يمكن تشبيهه عنوان الأي بي برقم الهاتف. و في مجال الإنترنت اذا ما تم معرفة عنوان بروتوكول الإنترنت (الأي بي) يمكن الوصول الى اسم صاحب ذلك العنوان ، ولكي يمكن تطبيق هذا الشئ كان لا بد لهم من الوصول الى نظام موحد للشبكة يمكنهم من تطبيق هذا النظام على الإنترنت على

أولا : أن يكون لهذا النظام الموحد قدرة على ازالة الحواجز الناتجة عن الإختلافات في مواصفات واشكال و أنواع أجهزة الكمبيوتر المرتبطة مع بعضها البعض بواسطة الشبكة

ثانيا : عدم تأثر هذا النظام بالتطورات التي تطرأ على التكنولوجيا المرتبطة بصناعة أجهزة الحاسب

ثالثا : أن يقوم هذا النظام بإرسال و إستقبال المعلومات على شكل حزم صغيرة من المعلومات تكون قادرة على حرية التنقل والحركة من عقدة الى اخرى في الشبكة دون الإعتماد على الإتصال المفتوح و الدائم بين جهازين كما هو الحال في الهاتف وهذ المطلب كان لأسباب عسكرية وتلبية لخاصية عدم الإعتماد على خط تنقل واحد للمعلومات تفاديا لإنقطاع خدمة تراسل المعلومات في حال وجود دمار أو خلل على احد فروع الشبكة
وعلى هذه الخلفية تم تطوير نظامين وهما المعروفين ب

(TCP) Transmission Control Protocol and (IP) Internet protocol

TCP

و مهمة هذا البروتوكول هوالتأكد من أن حزمة المعلومات التي أرسلت من نقطة (عقدة) الى أخرى قد وصلت كاملة أم لا وكذلك يقوم هذا البروتوكول بتنبيه الجهاز المرسل في حالة تعثر وصول المعلومة الى وجهتها المطلوبة

IP

و هو نظام التوجيه وهي مسؤولة عن تحديد العقد و المسارات التي تسلكها حزم المعلومات للوصول الى الجهاز الهدف

ولقد قام المطورون بعد ذلك بتطوير هذين النظامين و دمجهما مع بعض لتتماشى مع مجموعة من المواصفات الجديدة لتقوم بتقسيم حزم المعلومات الى حزم أصغر و هو ما يعرف ب
FRAMES
للتقليل من اختناقات الشبكة قاموا بتسمية البروتوكول
TCP/IP

ماذا تعني تلك الأسماء والعناوين؟

ان كل اسم موقع أو اسم مقدم خدمة أو اسم مستخدم مشترك في الإنترنت هو في الواقع عبارة عن مجموعة من الارقام الثنائية (صفر و واحد) و يتكون عنوان بروتوكول الإنترنت من ٣٢ خانة من الأرقام الثنائية وهو ما يعبر عنه ب ٣٢ بت ، وإذا علمنا ان كل ٨ بت تكون لنا ما يعرف بالبايت وهي التي تمثل لنا الحروف و الأرقام ، أي كل بايت يمكن أن يمثل حرف هجائي واحد أو أي عدد مكون من الارقام من صفر الى تسعة(النظام العشري) ولقد قام المطورون لشبكة الإنترنت بإعتماد الأرقام من صفر الى مائتين وخمس و خمسين ٢٥٥ وعلى هذا الأساس فإنه يمكن لنا قسمة ٣٢ بت على ثمانية و يكون الناتج هو ٤ بايت أي أنهم وبإختصار شديد وضعوا أساس هذه الأرقام على أساس أربعة حقول من الأرقام تفصل بينهم نقطة و هذه الأرقام تتراوح مابين العدد صفر و ٢٥٥ و مثال على ذلك نكتب لكم هذا الرقم كنموذج

208.148.28.60
63.209.3.102

فإذا قمت الان بكتابة رسالة الكترونية ووضعت عنوان صديقك أو طلبت زيارة موقع على الشبكة وذلك بكتابة اسم الموقع يقوم المتصفح لديك بإرسال هذا الطلب على شكل حزمة من المعلومات(وبها عنوان بروتوكول الإنترنت الخاص بك) مباشرة الى أحد أجهزة مقدم الخدمة لك و من ثم الى شبكة الإنترنت و حينها يقوم الخادم الخاص لإسم النطاق
DOMIAN NAME SERVER
بترجمة ما قمت بطباعته كإسم الموقع أو عنوان صديقك البريدي الى الرقم الثنائي الأساسي و بالتالي يرسل تلك المعلومة أو الطلب

أنواع و فئات العناوين

لا نود الدخول في تفاصيل هذه الأنواع و الغوص في اعماقها ولكن نكتفي بلمحة بسيطة عنها
تنقسم عناوين بروتوكول الإنترنت الى ثلاث أقسام و يتفرع من كل منها عدة اقسام اخرى ونكتفي بذكر المهم منها بإختصار شديد و هي **Class based addressing**
العناوين المعتمدة على التصنيف وهي ثلاث فئات ، كلها تعتمد على نفس الأساس وهو اثنين وثلاثين بت منقسمة الى اربعة مجموعات من الأرقام العشرية وتفصل بينهم نقطة ولكن تختلف هذه الفئات في طريقة استخدام الأرقام العشرية
الفئة الأولى : وهي مخصصة للشركات الكبيرة و في هذه الفئة يتم استخدام أول مجموعة من الارقام لتحديد هوية الشبكة و اخر ثلاث ارقام لتحديد هوية المستضيف و تم تخصيص الأرقام من
000.000.000.000 -to- 127.255.255.255
لهذه الفئة مما يؤدي الى امكانية الحصول على ١٦٧٧٧٢١٦ عنوان مختلف من هذه الفئة

الفئة الثانية : وهي مخصصة للشركات والهيئات المتوسطه و في هذه الفئة يتم استخدام أول مجموعتين من الأرقام لتعريف الشبكة و اخر مجموعتين من الأرقام لتحديد هوية المستضيف و تم تخصيص الأرقام من
128.000.000.000 -TO- 191.255.255.255
لهذه الفئة مما يؤدي الى امكانية الحصول على ٦٥٥٣٧ عنوان مختلف

الفئة الثالثة : و هي مخصصة للشركات الصغيرة و في هذه الفئة يتم استخدام أول ثلاث مجموعات من الأرقام لتحديد هوية الشبكة و اخر مجموعة ارقام لتحديد هوية المستضيف و تم تخصيص الأرقام من
192.000.000.000 -TO- 223.255.255.255
لهذه الفئة مما يؤدي الى امكانية الحصول على ٢٥٦ عنوان مختلف
وهناك فئتين (رابعة وخامسة) ولكن ليست منتشرة و مازالت تحت التطوير

Subnettingالتفريع الشبكي

و هي مخصصة للشركات الصغيرة جدا و يتم فيها مشاركة عدة شركات و تقاسمها لنفس الشبكة وبذلك تتشارك عدة شبكات صغيرة في عنوان شبكة واحدة من الفئة الثالثة على ان يتم تخصيص أحد الثلاث مجموعات الرقمية الأولى لواحدة من تلك الشركات المشاركة

Classless Interdomain Routingالعناوين دون التصنف

و هي مخصصة لكبار مزودي الخدمة وهو ما يعرف ب
SUPER NETTING
و تعتمد هذه الطريقة على استخدام مئات من العناوين من الفئة الثالثة و تكوين خليط من الأرقام المرتبطة مع بعضها منطقيا و هو ما يعرف بطريقة
(Variable Length Subnetting)
وهي لا تختلف عن الفئات السابقة سوى في وجود علامة (/) بعد العنوان الأصلي و يليها رقم يرمز الى هوية الشبكة

الفصل الرابع

ماهية هندسة الربط(الهندسة ألا كمية)

التصنيف وفق الشكل الهندسي(الطبولوجي) :

الشبكة الناقل المساري Bus :

الشبكة النجمية Network star :

الشبكات الحلقية Ring networks:

عمل تمرير الإشارة Token Passing:

الشبكات التشابكية Mesh:

الشبكة الشجرية Tree:

التصنيف حسب الملكية :

الشبكات العامة :

الشبكات الخاصة :

الشبكات ذات القيمة المضافة :

انواع الكيبلات المستخدمة في الشبكات

كيبلات الشبكات

الكابلات Cables :

الأسلاك المحورية Coaxial Cable:

الأسلاك المزدوجة المجدولة Twisted Pair Cables:

كابلات الألياف البصرية Optic Fiber Cables:

ماهية هندسة الربط(الهندسة ألا كمية)

التصنيف وفق الشكل الهندسي(الطبولوجي) :

إن الطريقة الثانية لتصنيف شبكات الحاسب تعتمد على التخطيط الهندسي المستخدم لإنشاء هذه الشبكات .
تعرف كلمة طبولوجيا كترتيب هندسي لعقد وتشير العقدة إلى مصادر حاسب مختلفة أو أجهزة اتصالات.
أي أن المصطلح تخطيط الشبكةNetwork Topology يشير إلى الكيفية التي يتم بها توصيل الحواسب و الأسلاك و المكونات الأخرى لتكوين شبكة ،و أحيانًا يطلق على المصطلح Topology أيضاً Physical Layout أو Design .
اعتماداً على هذه الطريقة في التصنيف فإننا عند اختيار تصميم ما للشبكة دون آخر يؤثر على الأمور التالية :

١- نوع المعدات التي تحتاجها الشبكة.
٢- إمكانيات هذه المعدات.
٣- نمو الشبكة في المستقبل.
٤- أدوات إدارة الشبكة.

بناءً على ذلك عند اختيارنا لتصميم ما للشبكة يجب الأخذ بعين الاعتبار المكونات التالية:

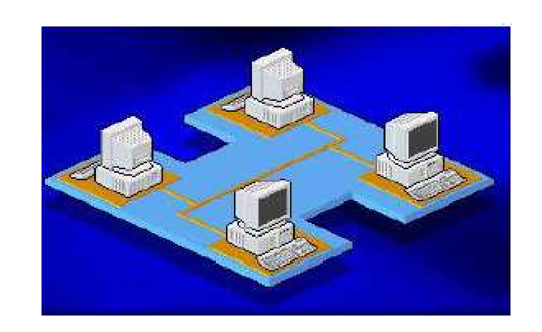
١- نوع أسلاك التوصيل .
٢- نوع بطاقة الشبكة .
٣- موصلات خاصة للأسلاك Cable Connectors .

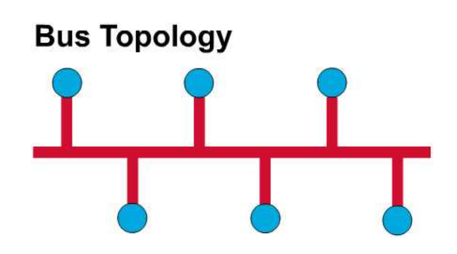
و فيما يلي بعض أصناف الشبكات المعتمدة على التخطيط الهندسي :

١- شبكة الناقل Bus.
٢- شبكة نجمية Star .
٣- شبكة حلقية Ring.
٤- شبكة تشابكية Mesh.
٥- شبكة شجرية Tree.

الشبكة الناقل المساري Bus :

تصميم الشبكة من النوع Bus يعتبر الأبسط و ربما الأكثر شيوعا في الشبكات المحلية ، يقوم تصميم الشبكة هذا بتوصيل الكمبيوترات في صف على طول سلك واحد (يسمى Segment) كما هو موضح في الشكل، و يشار إلى هذا النوع أيضا باسم Linear Bus :

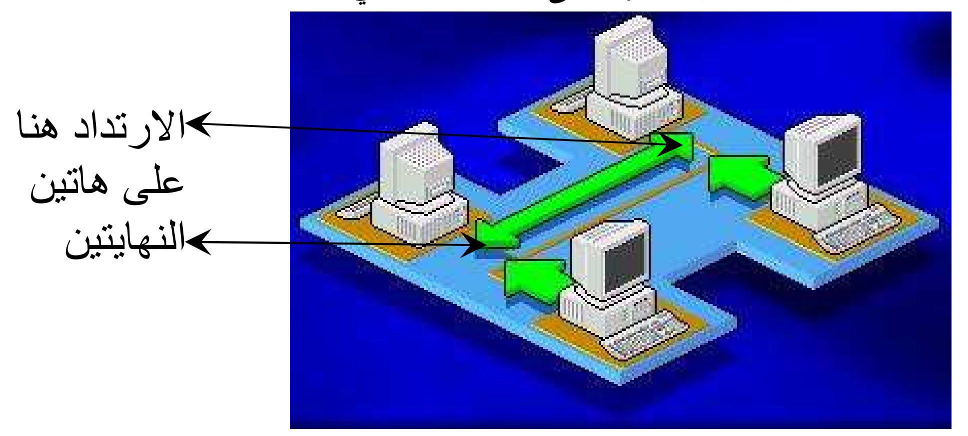




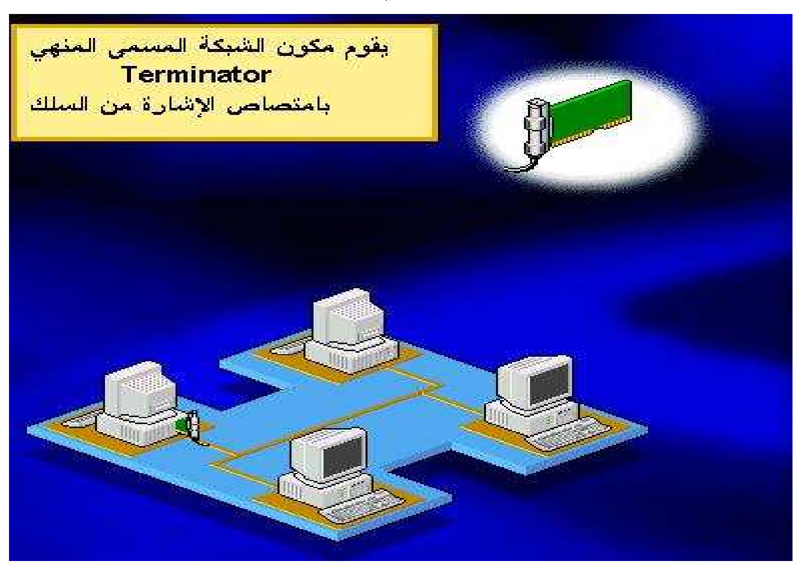
يسمح المسار فقط لزوج واحد من العقد بأن اتصال في نفس الوقت هذه الخاصة تحدد العدد الكلي للعقد الموصولة لتشكل شبكة مسارية موثوقة.
تعتمد فكرة هذا النوع من تصاميم الشبكات على ثلاثة أمور :
١- إرسال الإشارة (Signal).
٢- ارتداد الإشارة (Bounce Signal).
٣- المُنهي أو المُوقف (Terminator The).
ترسل البيانات على الشبكة على شكل إشارات كهربية Signals إلى كل الحواسب الموصولة بالشبكة ، و يتم قبول المعلومات من قبل الحاسب الذي يتوافق عنوانه مع العنوان المشفَّر داخل الإشارة الأصلية المرسلة على الشبكة .
في تصميم الشبكة من النوع Bus ، إذا قام جهازي حاسب بإرسال بيانات في نفس الوقت فسيحدث ما يطلق عليه تصادم Collision ، لهذا يجب على كل حاسب انتظار دوره في إرسال البيانات على الشبكة ، و بالتالي كلما زاد عدد الأجهزة على الشبكة، كلما طال الوقت الذي عليها انتظاره ليصل دوره في إرسال بياناته ، و بالتالي زاد بطأ الشبكة ، فالعوامل التي تؤثر على أداء شبكة Bus هي :
١- الإمكانيات التي تقدمها مكونات أجهزة الحاسب المتصلة بالشبكة(Hardwar Capabilities).
٢- عدد أجهزة الحاسب المتصلة بالشبكة.
٣- نوعية البرامج المشغلة على الشبكة.

٤- المسافة بين الأجهزة المتصلة بالشبكة.
٥- سرعة نقل البيانات على الشبكة مقاسة بالبت في الثانية.

عندما ترسل إشارة البيانات على الشبكة فإنها تنتقل من بداية السلك إلى نهايته ، و إذا لم يتم مقاطعة هذه الإشارة فإنها ستبقى ترتد جيئةً و ذهاباً على طول السلك ،و ستمنع الحواسب الأخرى من إرسال إشاراتها على الشبكة. كما في الشكل :



لهذا يجب إيقاف هذه الإشارة بعد وصولها إلى عنوانها المطلوب الممثل بالجهاز الذي أرسلت إليه البيانات . لإيقاف الإشارة ومنعها من الارتداد ، يستخدم مكون من مكونات الشبكة يسمى منهي Terminator ويتم وضعه عند كل طرف من أطراف السلك و يوصل بكل حاسب متصل بالشبكة . كما في الشكل :



يقوم المنهي Terminator بامتصاص أي إشارة حرة على السلك مما يجعله مفرغاً من أي إشارات و بالتالي يصبح مستعداً لاستقبال أي إشارات جديدة ، وهكذا يتمكن الحاسب التالي من إرسال البيانات على ناقل الشبكة .

يمكن أن تتوقف الشبكة عن العمل لأسباب منها :

١ – في حال قطع السلك.

٢ – في حالة انفصال السلك في أحد أطرافه عن أي من الأجهزة الموصل إليها ويؤدي هذا إلى توقف جميع الأجهزة عن الاستفادة من موارد الشبكة .

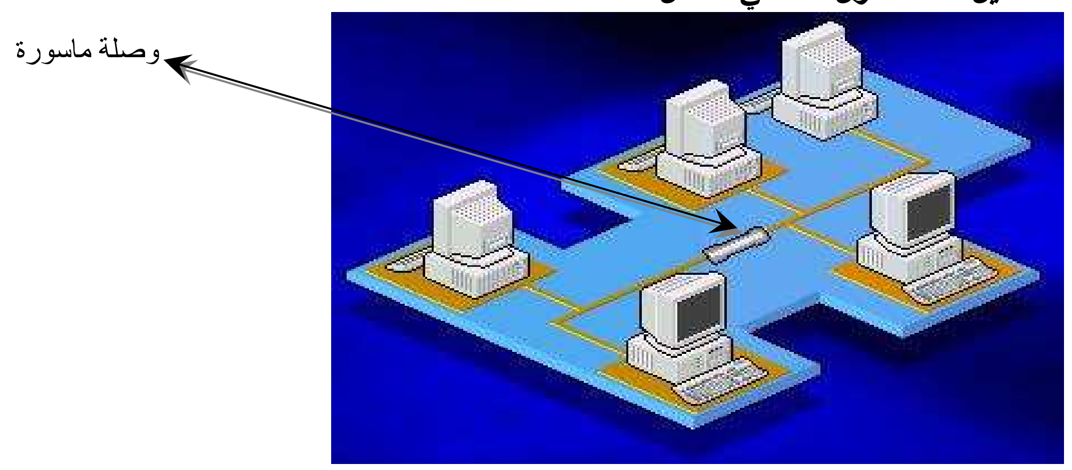
توقف الشبكة عن العمل يطلق عليه Network being down.

إذا أردنا توسيع الشبكة و زيادة عدد الأجهزة المتصلة بالشبكة من النوع Bus ، علينا بداية تمديد السلك و إطالته و لفعل ذلك علينا توصيل السلك الأصلي بالسلك الجديد المضاف لتوسيع الشبكة . لعمل ذلك سنحتاج إلى أحد المكونات التالية :

١ – وصلة ماسورة Barrel Connector.

٢ – مكرر إشارات Repeater.

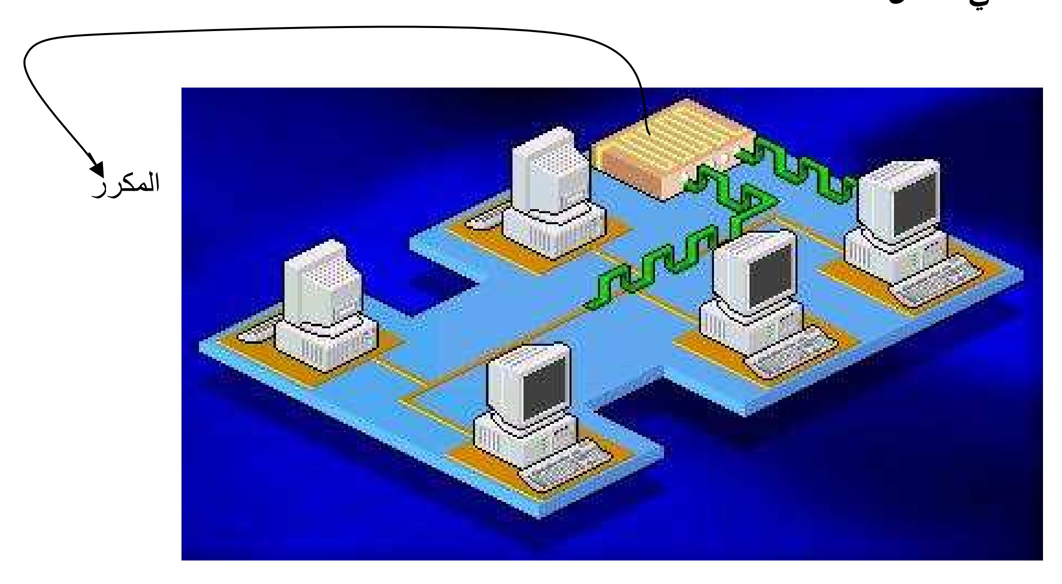
وصلة الماسورة أو Barrel Connector تقوم بتوصيل قطعتين من الأسلاك معا لتشكيل سلك أطول كما في الشكل :



إذا استخدمت عدداً كبيراً من وصلات الماسورة فـإن الإشـارة على الشبكة ستصبح ضعيفة و قـد تتلاشى قبل وصولها إلى الحاسب المطلوب ، لهذا من الأفضل استخدام سلك طويل بدلاً من أسلاك قصيرة موصولة معاً.

أما مكرر الإشارة Repeater فيقوم بإنعاش الإشارة و تقويتها ثم يقوم بإرسالها من جديد على ناقل الشبكة، ويعتبر مكرر الإشارة أفضل بكثير من استخدام وصلة الماسورة أو استخدام سلك طويل لأنه

يسمح للإشارة بالسفر مسافة أطول دون أن تضعف أو تتلاشى لأنه يقوم أساساً بتقويتها كما في الشكل:

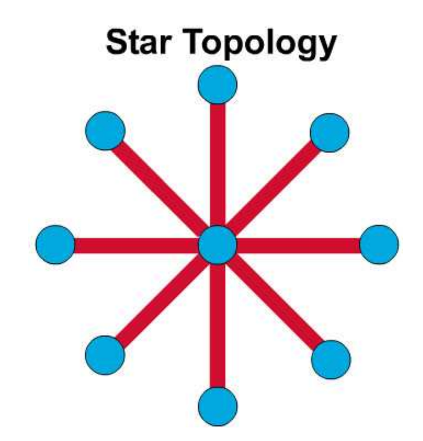


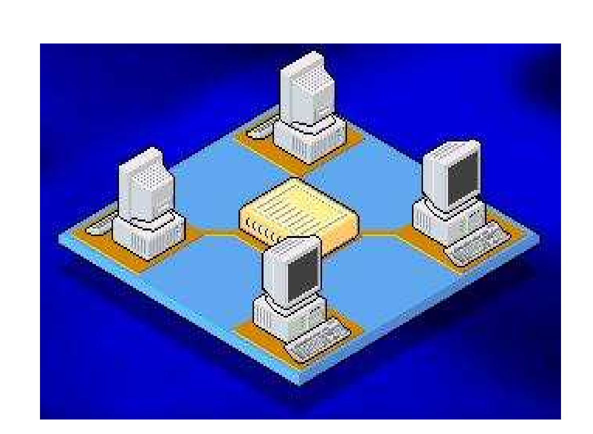
فائدة الشبكة المسارية هي مقدرتها لربط أي عدد من العقد بدون استخدام جزء صلب كبير و يمكن أن تزال العقد أيضاً من المسار بسهولة ومن السهل أيضاً صيانة الشبكة المسارية ، لكنها لا تستطيع تخديم سوى عدد قليل نسبياً من الأجهزة ، و يعتبر توسيع الشبكات من نوع Bus أمر غاية في السهولة من حيث التركيب و تكلفته منخفضة.و لكننا سنضطر إلى إيقاف عمل الشبكة أثناء قيامنا بالتوسيع .

الشبكة النجمية Network star :

تقوم الشبكات المحلية ذات التصميم من النوع النجمة Star بربط أجهزة الحاسب بأسلاك موصلة بمكون أو جهاز مركزي يطلق عليه المحورHub كما يسمى أيضا المُجمع Concentrator و أحيانا يسمى النقطة المركزية Central Point أو Wiring Center ، يمكن أن يكون وسط الإرسال كبل مزدوج مجدول أو كبل محوري أو ليف بصري .

و بنية الشبكة النجمية مبنية بالشكل :



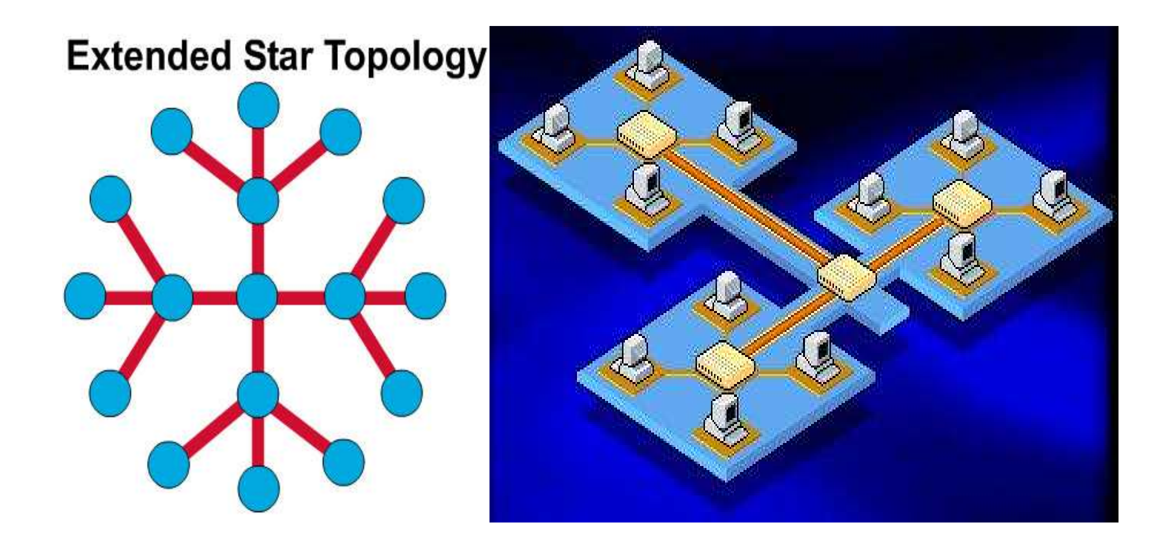


الإشارات تنتقل من الحاسب المصدر الذي يرغب في إرسال البيانات إلى النقطة المركزية أو Hub ومنه إلى باقي الحواسب على الشبكة ، نظام التوصيل في Hub يعزل كل سلك من أسلاك الشبكة عن الآخر. وبالتالي إذا توقف جهاز حاسب ما أو انقطع السلك الذي يوصله بالمجمع فلن يتأثر إلا الحاسب الذي توقف أو انقطع سلكه بينما باقي الأجهزة ستبقى تعمل من خلال الشبكة دون أي مشاكل . ولكن إن توقف المجمع عن العمل فستتوقف الشبكة ككل عن العمل.
يعتبر تصميم النجمة Star الأكثر إراحة من بين التصاميم المختلفة حيث أنه يسمح بتحريك الأجهزة من مكانها و إصلاحها و تغيير التوصيلات دون أن تتأثر الشبكة بأي من ذلك.ولكن تكلفة هذا النوع من التصاميم تعتبر مرتفعة خاصة في حالة كبر الشبكة لأننا سنحتاج إلى أسلاك كثيرة والمجمع قد يكون سعره مرتفعاً و ذلك وفقاً لمواصفاته ودرجة تعقيده. وهذه الأيام كثير من تصاميم الشبكات تكون عبارة عن تشكيلة من التصاميم مدمجة مع بعض و تكون أحد التشكيلات:

١- Star-Bus .

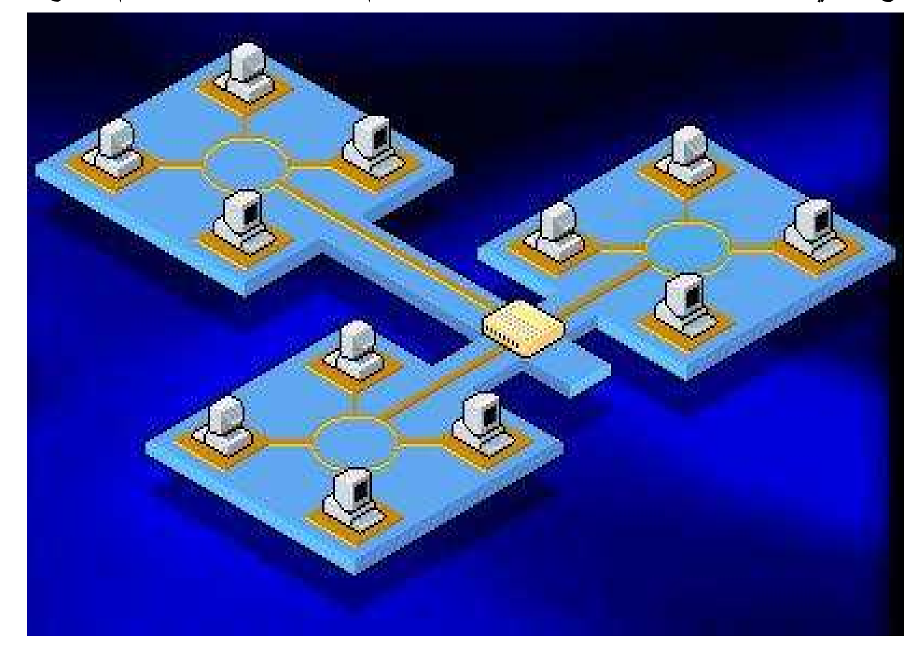
٢- Star-Ring .

النوع الأول و هو Star Bus هو عبارة جمع لتصميمي الناقل Bus و النجمة Star كما في الشكل :.



في هذا النوع المشترك نجد عدة تصاميم نجمة متصلة مع بعضها البعض باستخدام أجزاء من أسلاك الناقل الخطي Linear Bus Segments . و هنا نجد أنه لو تعطل جهاز واحد في الشبكة لن يؤثر على غيره من الأجهزة و ستبقى الشبكة تعمل دون مشاكل.و لكن إن تعطل أحد المجمعات فلن تستطيع الأجهزة الموصولة إليه العمل من خلال الشبكة ، وإذا كان هذا المجمع مرتبطاً بغيره من المجمعات فإن هذا الارتباط سينقطع.

النوع الثاني Star Ring يربط عدة شبكات من تصميم الحلقة Ring باستخدام مجمع.كما في الشكل:



إن بعض فوائد الشبكة النجمية هي :

١- التطبيق السهل.

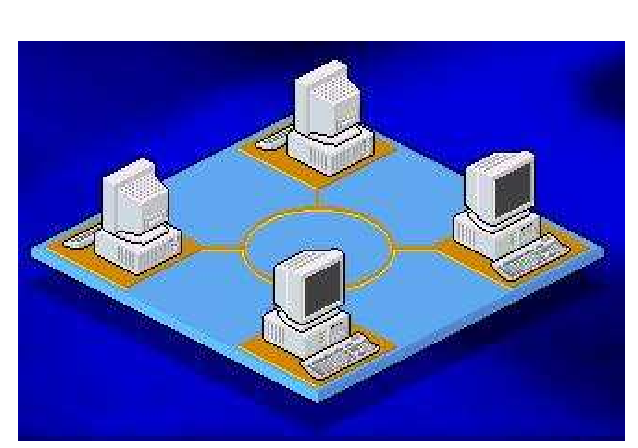
٢- التحكم المتمركز.

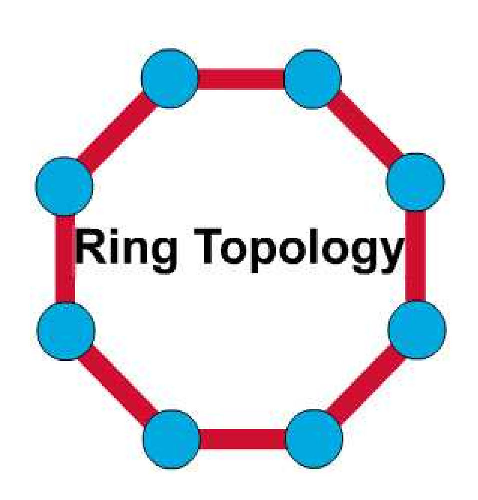
٣- بروتوكولات الوصول سهلة.

تعاني الشبكة النجمية من مشكلة النقطة المركزية التي قد تسبب تعطل الشبكة في حال تعطل النقطة المركزية، وأيضاً تتطلب كبل طويل لكل جهاز جديد يوصل بالشبكة .

الشبكات الحلقية Ring networks:

في تصميم الشبكات من النوع الحلقة يتم ربط الأجهزة في الشبكة بحلقة أو دائرة من السلك بدون نهايات توقف كما يظهر في الشكل :





تنتقل الإشارات على مدار الحلقة في اتجاه واحد و تمر من خلال كل جهاز على الشبكة ، ويقوم كل حاسب على الشبكة بعمل دور مكرر الإشارة حيث أن كل جهاز تمر من خلاله الإشارة يقوم بإنعاشها وتقويتها ثم يعيد إرسالها على الشبكة إلى الحاسب التالي ، ولكن لأن الإشارة تمر على كل جهاز في الشبكة فإن فشل أحد الأجهزة أو توقف عن العمل فإن ذلك سيؤدي إلى توقف الشبكة ككل عن العمل.

التقنية المستخدمة في إرسال البيانات على شبكات الحلقة يطلق عليها اسم تمرير الإشارة Token Passing، تيار البيانات المسمى Token يتم تمريره من حاسب إلى آخر على الشبكة .

عمل تمرير الإشارة Token Passing:

عندما يريد جهاز ما على الشبكة إرسال بيانات ما فإن عليه الانتظار حتى يتسلم إشارة حرة Token Free تخبره أنه قادر على إرسال بياناته على الشبكة، عندما يتسلم الحاسب الذي يريد إرسال بياناته الإشارة الحرة فإنه يضيف إليها بياناته و بالإضافة لذلك يقوم بإضافة عنوان الكتروني يحدد وجهة إرسال هذه البيانات ،أي أنه يحدد عنوان الحاسب الذي ترسل إليه البيانات، ثم يرسل هذه الإشارة Token حول الحلقة.تنتقل هذه الإشارة من جهاز حاسب إلى آخر حتى تجد الجهاز الذي يتوافق عنوانه الإلكتروني مع العنوان المشفر داخل الإشارة و حتى هذه اللحظة فإن الإشارة ما تزال غير محررة ، الحاسب المستقبل لهذه الإشارة يقوم بنسخ البيانات الموجودة عليها ثم يعيد إرسالها على الشبكة إلى الجهاز الأصلي الذي أرسل هذه الإشارة و ذلك بعد أن يضيف عليها رسالة تبين أن البيانات قد تم استلامها بشكل صحيح ، وهكذا تنتقل الإشارة مرة أخرى على الشبكة وتمر على كل الأجهزة حتى تصل إلى الحاسب الأصلي الذي أرسل هذه الإشارة ، بعد أن يقوم هذا الحاسب بالتأكد من محتويات هذه الإشارة و أنها قد استلمت بشكل صحيح فإنه يقوم بإزالتها ويرسل بدلا منها إشارة حرة Token Free يطلقها على الشبكة لتنتقل من جديد إلى الحاسب التالي فإذا كان يريد إرسال بيانات ما فإنه يأخذ هذه الإشارة الحرة ويضيف إليها بياناته ، و إن لم يكن لديه أي بيانات لإرسالها فإنه سيمرر هذه الإشارة إلى الحاسب التالي وهكذا.

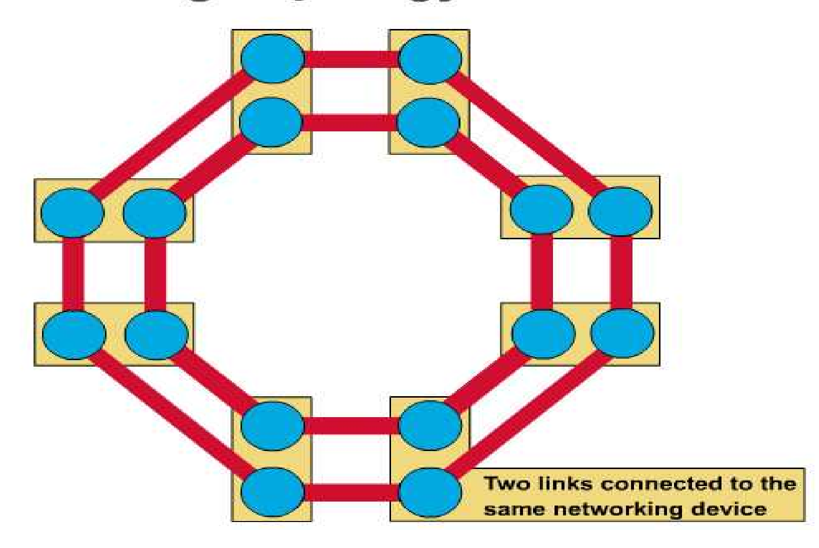
كوسيلة لإرسال البيانات فإن تمرير الإشارة Token Passing تعتبر من الوسائل السريعة ،فالإشارة تنتقل من جهاز إلى آخر بسرعة مقاربة لسرعة الضوء ، و بسبب هذه السرعة الفائقة فإن أداء الشبكة يكون ممتازا حتى في وجود عدد كبير من الأجهزة على الشبكة، كما أن من فوائد الشبكة الحلقية هي:

* قصر كبلها و ذلك مناسب لتطبيق الألياف البصرية .
* و مرونته ليتضمن عقد جديدة (توسيع الشبكة) .

ولكن تبقى مشكلة مثل ما هو عليه في شبكات Bus ، أنه عند تطوير الشبكة يجب إيقاف عملها أثناء عملية التطوير ، أما مشكلة توقف الشبكة عن العمل بسبب عطل أحد الأجهزة فقد تم حلـّها باستخدام المعيار Token Ring (سنشرحه بالتفصيل لاحقاً) حيث أنه في تقنية Token Ring يتم التأكد من سلامة الحاسب و جاهزيته قبل إرسال الإشارة إليه و ذلك لتفادي انقطاع المسار الحلقي، و يتم ذلك باستخدام جهاز مركزي يقوم بعمليات التأكد.

تم اقتراح الـ Token Ring من قبل شركة IBM وتمت الموافقة عليه من قبل IEEE كإحدى معايير شبكة LAN .

ملاحظة : يمكن صنع حلقة فيزيائية مضاعفة لزيادة وثوقية الشبكة الحلقية . كما في الشكل :

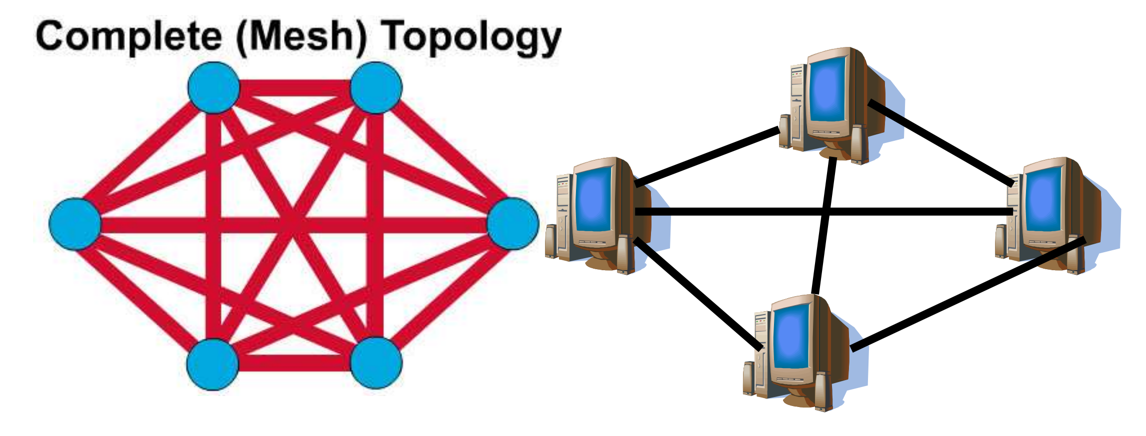


الشبكات التشابكية Mesh:

هذا النوع من الشبكات قليل الاستعمال بل نادراً ما يتم إنشاؤها بشكل عملي ، و ذلك بسبب كلفتها العالية والتي تعود إلى كثرة التوصيلات المطلوبة.

يكمن سر الوثوقية العالية في أن انهيار أي كبل سيتبعه عدة طرق احتياطية بديلة، إذن هذه الشبكات توفر إمكانية تفادي الخطأ بشكل كبير .

تستعمل هذه الشبكات عادة في الربط بين أنواع أخرى من الشبكات المحلية لنحصل على الشبكات الهجينة . و شكل الشبكات التشابكية تكون كما يظهر في الصور التالية :



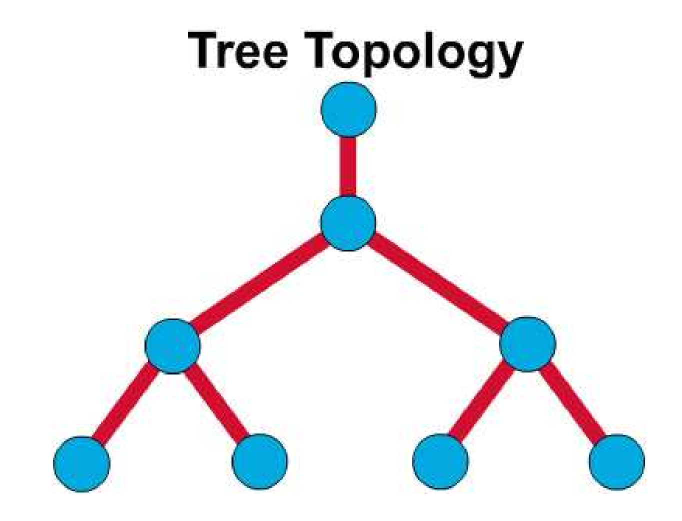
الشبكة الشجرية Tree:

و هي شكل آخر من الشبكة المسارية.

حيث توصل عدة عقد بشكل هرمي وعقدة الجذر يمكن أن تكون مخدّم قوي أو حاسب مركزي و يسمى عادة الرأس كما في الشكل :

الشبكات على شكل شجرة مناسبة للمؤسسات و التي يكون فيها رؤساء المكاتب يتواصلون مع مكاتب إقليمية (بنفس المنطقة) و المكاتب المحلية تتصل مع مكاتب بعيدة و إنشاء شبكة بنفس المنطقة .

فوائد الشبكة الشجرية هي تسهيل التوسع و تحديد و عزل العقد التي تم فيها العطل و تعاني أيضاً من مشكلة الاعتماد بشكل كبير للشبكة على عقدة الجذر .



التصنيف حسب الملكية :

تصنف الشبكات حسب الملكية إلى ثلاثة أصناف :

١- شبكات عامة General network.
٢- شبكات خاصة Special network .
٣- شبكات ذات القمة المضافة Additional network.

الشبكات العامة :

وهي شبكة الاتصال ذات المجال واسع والتي تعود ملكيتها إلى شركات حكومية غالباً (وأحياناً خاصة) كشبكة الاتصال الهاتفي .

في الشبكات العامة تعرفة المشتركين تحدد بمقدار زمن ربط المشتركين مع الشبكة وعرض حزمة المعطيات المرسلة و المستقبلة . و كل من الشبكات العامة والخاصة تستخدم بروتوكولات قياسية .

الشبكات الخاصة :

هذا النوع من الشبكات يتم تصميمه و صيانته و استخدامه من قبل مؤسسة وحيدة . تجهيزات الاتصال المستخدمة في الشبكات الخاصة يتم شراؤها أو استئجارها من شركة الهاتف العامة أو من أي شركة خاصة أخرى . الشبكة الخاصة تكون غالية الثمن إلى حد كبير و تعطي وثوقية عالية و سرية و إمكانية التحكم بسريان المعطيات . المؤسسة التي تنشئ الشبكة الخاصة عليها أن تصون و تدير الشبكة بشكل كامل و مستخدمو الشبكة الخاصة تكون كلفتهم من حيث المهارة و الأداء عالية أكثر من الشبكة العامة .

الشبكات ذات القيمة المضافة :

هي شبكة عامة مصممة ومصانة من قبل المالك بواسطة مؤسسة وحيدة و التي تعطي لمؤسسات أخرى و العديد من المشتركين الآخرين حق الارتباط مع تجهيزاته تحت صفة الأجرة أو الاستئجار و الميزة الرئيسية للمستخدمين هي القيمة المضافة للشركة الأساسية المالكة و الشركة الفرعية التي تمنحهم حق الوصول. وميزتها التوفير في الزمن والكلفة للشركات الفرعية في تصميم وصيانة شبكاتهم و أغلب المشتركين في شبكات المناطق الواسعة يستخدمون طريقة القيمة المضافة .

Physical Topology	Common Cable	Common Protocol
Linear Bus	Twisted Pair Coaxial Fiber	Ethernet LocalTalk
Star	Twisted Pair Fiber	Ethernet LocalTalk
Tree	Twisted Pair Coaxial Fiber	Ethernet

انواع الكيبلات المستخدمة في الشبكات

كيبلات الشبكات

الكابلات Cables :

لنبدأ أولاً بأنماط الإرسال عبر الأوساط المتعددة ، هناك طريقتان لإرسال الإشارة عبر السلك هما:

١- إرسال النطاق الأساسي Baseband.

٢- إرسال النطاق الواسع Broadband.

أنظمة النطاق الأساسي Baseband systems تستخدم الإرسال الرقمي للإشارة بواسطة تردد واحد فقط، حيث أن الإشارة الرقمية تستخدم كامل سعة نطاق البث Bandwidth ، و تعتبر شبكات إثرنت أوضح مثال على استخدام إرسال Baseband.

باستخدام هذه التقنية في البث يستطيع أي جهاز على الشبكـــة إرسال الإشارات في اتجاهين ، وبعض الأجهزة تستطيع إرسال و استقبال الإشارة في نفس الوقت.

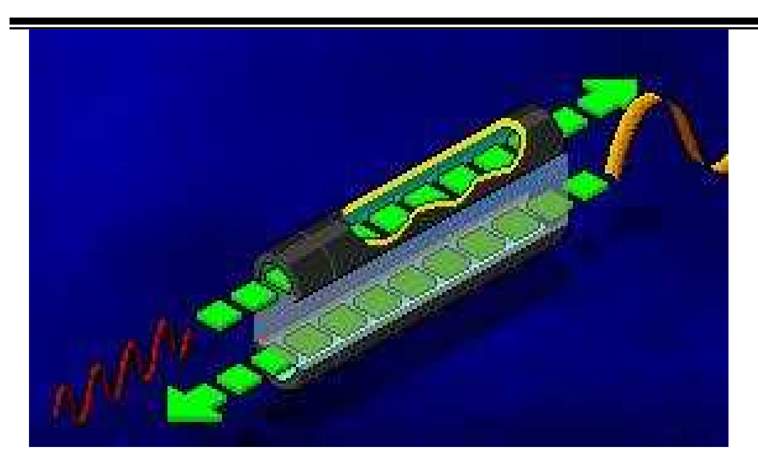
إذا كان طول السلك كبيراً هناك احتمال لحصول تخميد attenuation للإشارة المرسلة مما يسبـــب صعوبة في التعرف على محتواها، لهذا تستخدم شبكات Baseband مكررات إشارة Repeaters و التي تتسلم الإشارة و تقويها ثم تعيد إرسالها.

أما أنظمة النطاق الواسع Broadband systems فتستخدم الإرسال التماثلي للإشارة Analog مع مدى أوسع من الترددات ، مما يسمح لأكثر من إشارة أن تستخدم نفس السلك في نفس الوقت.

كما أن تدفق الإشارات في أنظمة Broadband يتم في اتجاه واحد فقط unidirectional و لكن لحل هذه المشكلة تستخدم إحدى الطريقتين التاليتين :

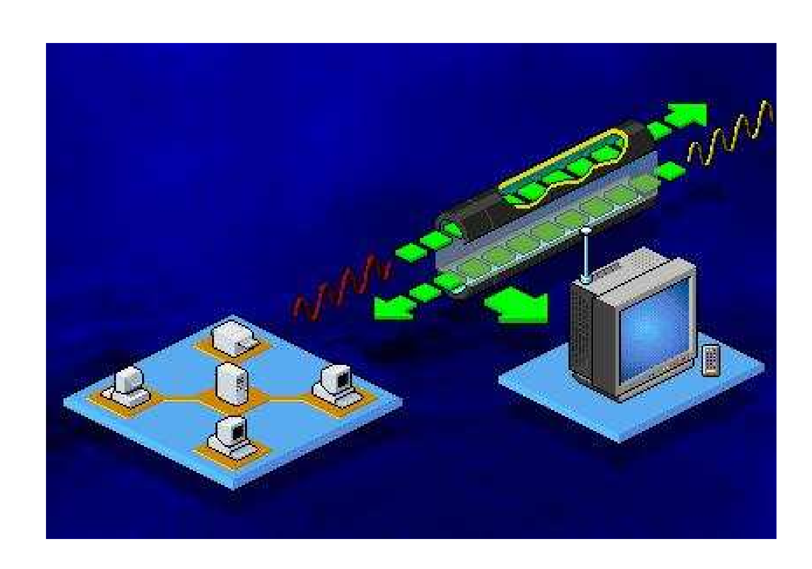
١- استخدام سلك ثنائي dual-cable فيكون كل جهاز موصل بسلكين واحد للإرسال و الآخر للاستقبال.

٢- استخدام سلك واحد مع تقسيم سعة النطاق إلى قسمين midsplit ، بحيث يتوفر قناتين و كل قناة تستخدم تردد مختلف ، وتكون واحـــدة للإرســـال و الأخرى للاستقبال .كما في الشكل:



تستخدم أنظمة Broadband أجهزة خاصة لتقوية الإشارة التماثلية تسمى مقويات amplifiers.

إذا كانت سعة النطاق كبيرة فإنه من الممكن استخدام عدة أنظمة بث تماثلي مثل الإرسال في شبكات الحاسب و شبكات التلفاز Cable TV باستخدام نفس السلك.كما في الشكل.



هناك ثلاث أنواع رئيسية من الأسلاك هي:

١- الأسلاك المحورية Coaxial Cable.

٢- الأسلاك ذات الأزواج المجدولة Twisted Pair.

٣- الألياف البصرية Optic Fiber.

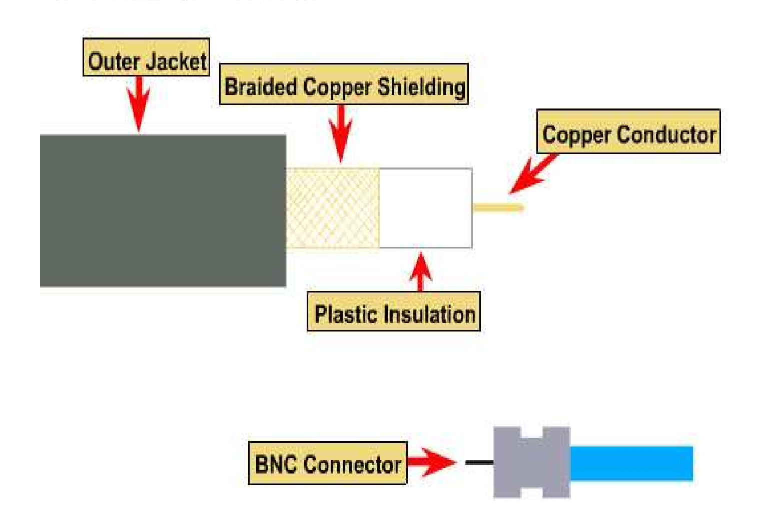
و تتمايز الكابلات فيما بينها بعدة مميزات منها :

- تكلفة الكابل Cable cost .
- الطول القابل للاستعمال Usable cable length .
- معدل النقل Transmission rate .
- المرونة في التعامل Flexibility .
- قابلية التداخل Susceptibility interference .
- الاستعمالات المفضلة Preferred uses

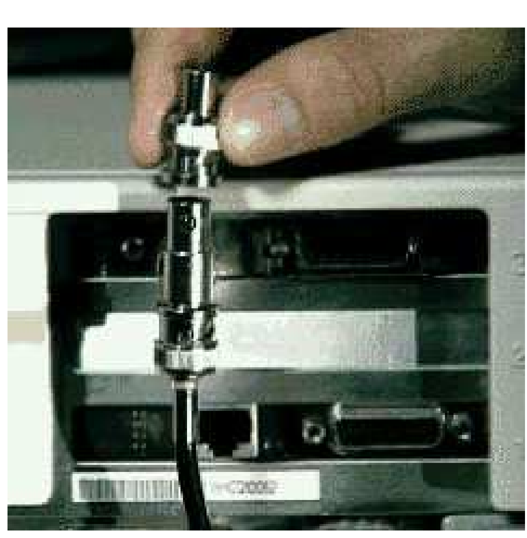
الأسلاك المحورية Coaxial Cable:

تتكون الأسلاك المحورية في أبسط صورها من التالي:

١- محور من النحاس الصلب محاط بمادة عازلة .
٢- ضفائر معدنية للحماية .
٣- غطاء خارجي مصنوع من المطاط أو البلاستيك أو التفلون Teflon . انظر الشكل جانباً :



تقوم الضفائر (الشبكة) المعدنية بحماية المحور من تأثير التداخل الكهرومغناطيسي EMI و الإشارات التي تتسرب من الأسلاك المجاورة أو ما يسمى Crosstalk .
إضافة لذلك تستخدم بعض الأسلاك المحورية طبقة أو طبقتين من القصدير كحماية إضافية .
هناك نوعان من الأسلاك المحورية:



١- السلك المحوري الرقيق Thin.
٢- السلك المحوري الثخين Thick.

النوع الأول هو سلك مرن رقيق يصل قطره إلى ٠,٦ سم و يستخدم عادة في شبكات 10Base2 و يوصل مباشرة إلى بطاقة الشبكة.

أما النوع الثاني فهو سلك ثخين متصلب و غير مرن و يصل قطره إلى ١,٢ سم و يستخدم عادة في شبكات 10Base5 و لأنه أثخن من النوع الأول فإنه يستطيع الوصول إلى مسافات أبعد دون توهين (تخميد) للإشارة ، فبينما لا يصل السلك الأول لأكثر من ١٨٥ متر يصل السلك الثخين إلى ٥٠٠ متر .

هناك مواصفات كهربائية خاصة للأسلاك المحورية تتضمن :
١- ٥٠ أوم RG-8 و RG-11 (للسلك الثخين).
٢- ٥٠ أوم RG-58 للسلك الرقيق.
٣- ٧٥ أوم RG-59 و يستخدم لسلك التلفاز.
٤- ٩٣ أوم RG-62 و تستخدم لمواصفات شبكات ARC net.
تستخدم الأسلاك المحورية مشابك أو وصلات خاصة لوصل الأسلاك معا و وشبك الأجهزة معها، تسمى هذه المشابك BNC (British Naval Connectors) ، تتضمن عائلة مشابك BNC المكونات التالية:
١- BNC cable connector .
٢- BNC T connector .
٣- BNC barrel connector .

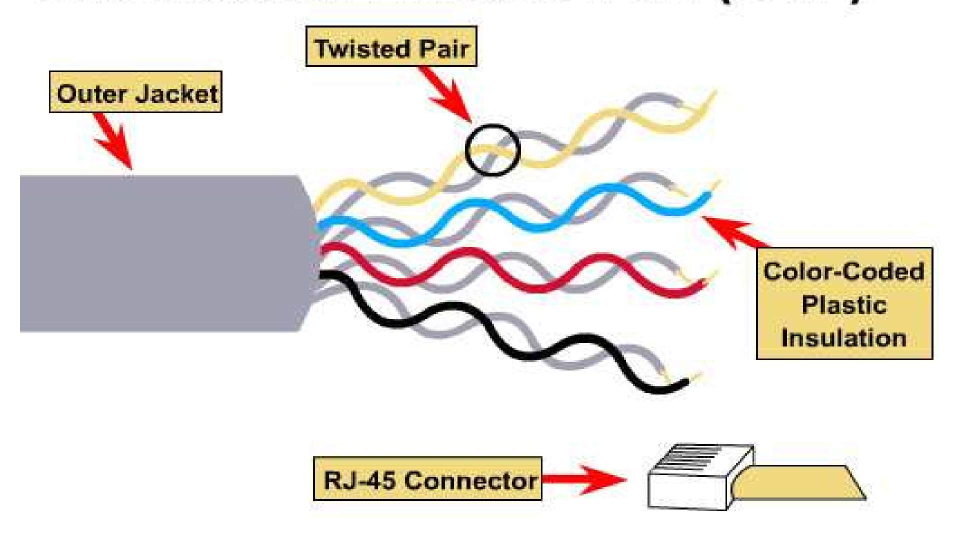
٤- BNC terminator . كما في الشكل جانباً :
تصنف الأسلاك المحورية إلى صنفين وفقا لتركيب
غلافها الخارجي و طبيعة المكان الذي ستركب فيه
و هذان الصنفان هما:

١- PVC (Poly-Vinyl Chloride).
٢- Plenum.

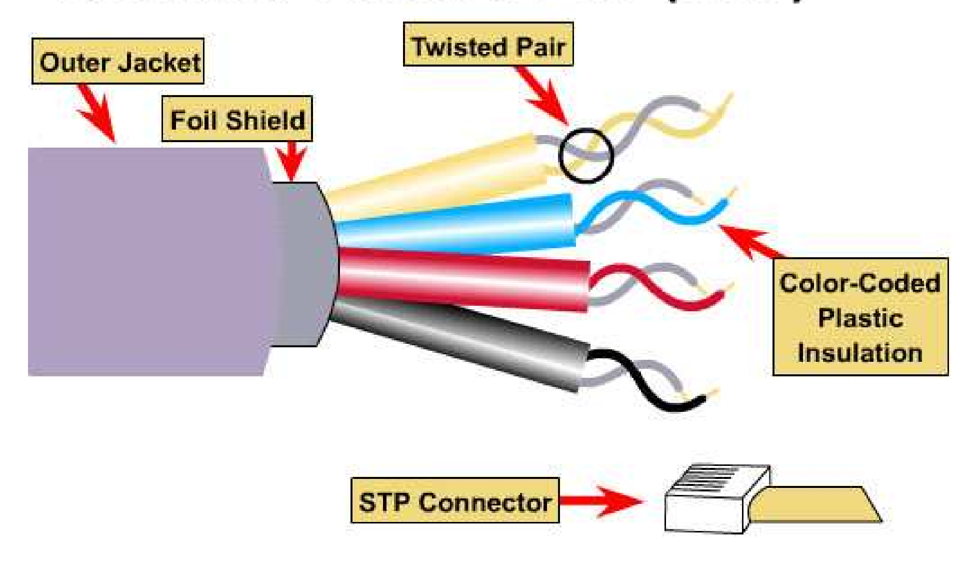
النوع الأول PVC مرن و ممكن استخدامه في الأماكن المفتوحة أو المعرضة لتهوية جيدة ، ولكن نظراً لأنه قد تنبعث منه روائح سامة في حالة حدوث حريق فإن هذا النوع من غير المحبّذ استخدامه في الأماكن المغلقة أو سيئة التهوية.
أما النوع الثاني plenum فهو مصنوع من مواد مضادة للحريق ، وهي تسمى بهذا الاسم نسبة للمكان الذي تركب فيه plenum و هو الفراغ الذي يفصل بين السقف و أرضية الطابق الذي فوقه و تكون مخصصة لتدوير الهواء البارد أو الدافئ عبر المبنى ، وهذه الأماكن تكون حساسة جداً في حالة حدوث حرائق فلو افترضنا أن الأسلاك الممـــددة هناك غير مضادة للحريق فإن الغازات السامة ستنتشر عبر البناء .
يعتبر النوع plenum أقل مرونة و أكثر تكلفة من PVC.
تستخدم الأسلاك المحورية عادة للأمور التالية:

١- نقل الصوت والصورة و البيانات.
٢- إيصال البيانات لمسافات أبعد مما تستطيعه الأسلاك المجدولة.
٣- توفر أمن معقول للبيانات.

الأسلاك المزدوجة المجدولة Twisted Pair Cables:
تتكون الأسلاك ذات الأزواج المجدولة في أبسط صورها من زوج من أســلاك نحاســية معزولة و ملتفة حول بعضها البعض ، حيث يعمل هذا الالــتفاف على تقــليل تــأثير التـــــــداخل الكهرومغناطيـــــــــــــسي شــــــــــيئا مـــــــــــــا.
تنقـــسم الأســـلاك ذات الأزواج المجدولـــــة إلــــى نــــوعين همــــا:
١- غير المحمية UTP (Unshielded Twisted Pair) و يتكون مــن أســلاك ملتويــة داخــل غطــاء بلاســتيكي بــسيط، و يــستخدم هــذا النــوع فــي شــبكات Base10T..أنظر الشكل:



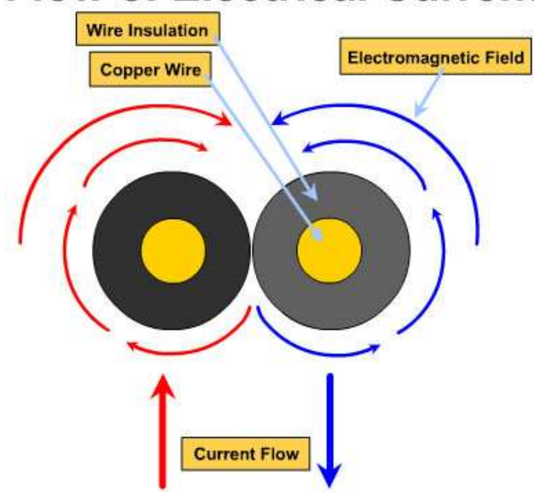
٢ – محمية Shielded. أنظر الشكل :



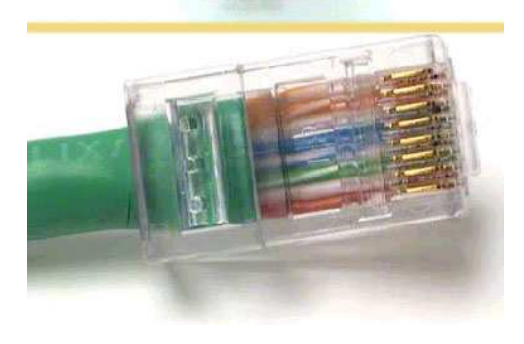
قامت جمعية الصناعات الإلكترونية و جمعية صناعات الاتصال EIA/TIA (The Electronic Industries Association and the Telecommunications Industries Association) بتقسيم UTP إلى خمس فئات وفقا للغاية من استخدامها :

١- Category الفئة الأولى و تستخدم لنقل الصوت فقط و لا تستطيع نقل البيانات.
٢- Category الفئة الثانية و تستخدم لنقل البيانات بسرعة ٤ ميغابت في الثانية.
٣- Category الفئة الثالثة و تستخدم لنقل البيانات بسرعة ١٠ ميغابت في الثانية.
٤- Category الفئة الرابعة و تستخدم لنقل البيانات بسرعة ١٦ميغابت في الثانية.
٥- Category الفئة الخامسة و تستخدم لنقل البيانات بسرعة ١٠٠ ميغابت في الثانية.

تعتبر UTP عرضة للتداخل الكهرومغناطيسي و تداخل الإشارات المجاورة ،كما في الشكل :

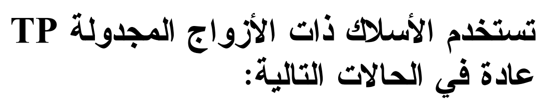


ولحل هذه المشكلة تستخدم الحماية Shielding ،
و من هنا ظهرت الأسلاك ذات الأزواج المجدولة المحمية Shielded-twisted pair (STP) و التي يكون فيها كل زوج من الأسلاك ذات الأزواج المجدولة محمية بطبقة من القصدير ثم بغلاف بلاستيكي خارجي.





و تتفوق STP على UTP في أمرين:
١ – أقل عرضة للتداخل الكهرومغناطيسي.
٢ – تستطيع دعم الإرسال لمسافات أبعد.
٣ – في بعض الظروف توفر سرعات بثّ أكبر.

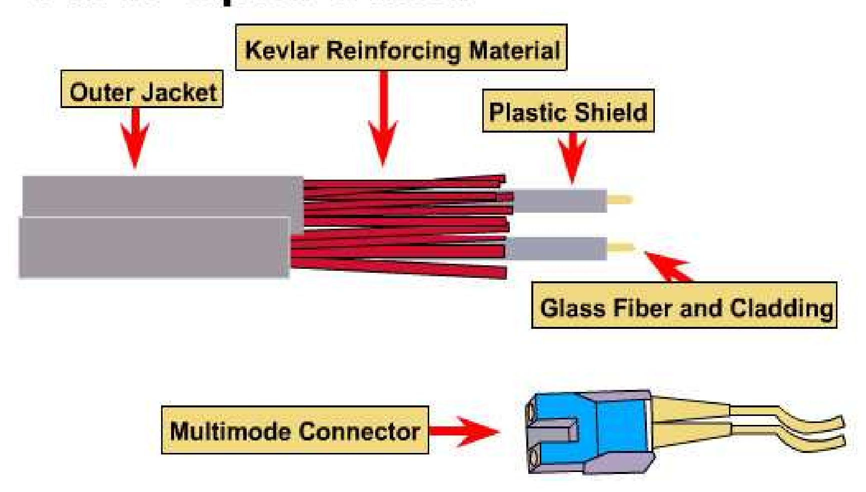


تستخدم الأسلاك ذات الأزواج المجدولة TP عادة في الحالات التالية:
١ – ميزانية محدودة للشبكة.
٢ – هناك حاجة لتوفير سهولة و بساطة في التركيب.

تستخدم الأسلاك ذات الأزواج المجدولة مشابك من نوع RJ-45 المبينة بالشكل جانباً:

كابلات الألياف البصرية Optic Fiber Cables:

تتكون أسلاك الألياف البصرية من أسطوانة رقيقة جداً من الزجاج أو البلاستيك بثخانة الشعرة تسمى النواة Core و تُكسى هذه النواة بطبقة من الزجاج تكون مصممة لعكس الضوء عليها ، و من ثم تغطى بطبقة مقوّاة Kevlar و التي بدورها تكون محمية بغطاء خارجي من البلاستيك.كما في الشكل:



و حيث أن كل نواة Core لا تستطيع نقل الضوء أو الإشارة إلا في اتجاه واحد فقط فإنه لا بد من استخدام سلكين من الألياف البصرية واحد للإرسال و الثاني للاستقبال.

توفر أسلاك الألياف البصرية المزايا التالية:

١- منيعة ضد التداخل الكهرومغناطيسي و التداخل من الأسلاك المجاورة.

٢- معدلات التخميد منخفضة جدا.

٣- سرعة إرسال بيانات مرتفعة جدا بدأت بـ ١٠٠ ميغا بت في الثانية و قد وصلت حاليا إلى ٢٠٠٠٠٠ ميغا بت في الثانية.

٤- في الألياف البصرية يتم تحويل البيانات الرقمية إلى نبضات من الضوء ، و حيث أنه لا يمر بهذه الألياف أي إشارات كهربية فإن مستوى الأمن الذي تقدمه ضد التنصت يكون مرتفعاً.

أما العيب الرئيسي لهذه الأسلاك فهو نابع من طبيعتها ، فتركيب هذه الأسلاك و صيانتها أمر غاية في الصعوبة فأي كسر أو انحناء سيؤدي إلى عطبها .

تعتبر الألياف البصرية ذات النواة المصنوعة من البلاستيك أسهل تركيباً و أقل عرضة للكسر ، ولكنها لا تستطيع حمل نبضات الضوء مسافات شاسعة كتلك المزودة بتصميم زجاجي. و الألياف البصرية بشكل عام تكلفتها مرتفعة كثيرا قياساً بالأسلاك النحاسية.

و من غير المحبذ استخدام الألياف البصرية في الحالات التالية:

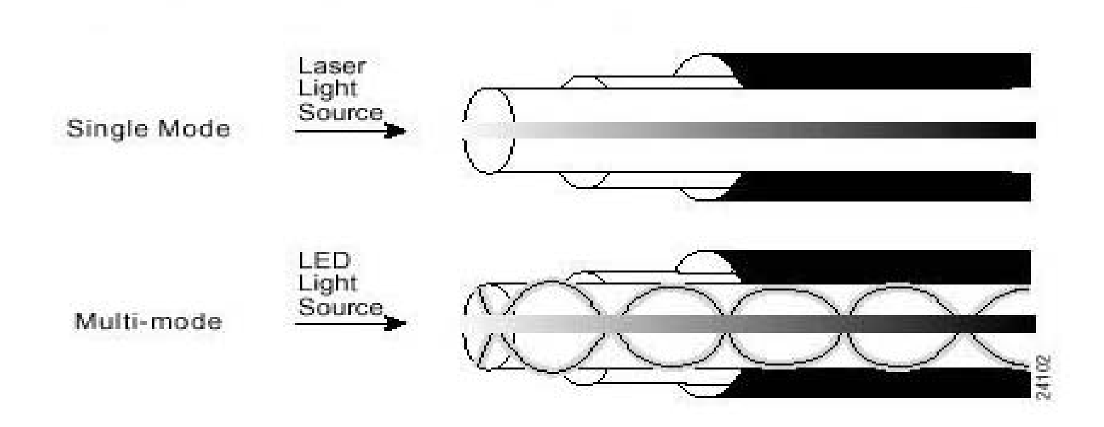
١- ميزانية محدودة.

٢- عدم توفر الخبرة الكافية لتركيبها.

و تتميز كابلات الألياف البصرية بأن لها واجهات اتصال Interfaces مختلفة و متنوعة بشكل كبير . وللألياف البصرية الأنواع التالية :

- الليف الضوئي وحيد النمط أو وحيد الزاوية Fiber Optic Cable Single Mode وفيه يستخدم الليف الضوئي كقناة واحدة وترسل الإشارة بزاوية انعكاس واحدة ، كما في الشكل التالي.
- الليف الضوئي متعدد النمط ومتعدد الزوايا Fiber Optic Cable Multimode وفيه يستخدم الليف الضوئي كعدة أقنية .
- الليف الضوئي متعدد النمط ذو معامل انعكاس متدرج Fiber Optic Cable Multimode Graded Index وفيه يستخدم الليف الضوئي كعدة أقنية ، كما في الشكل التالي :

وعند استخدام الليف البصري كوسيلة نقل لا بد من استخدام المرسلات والمستقبلات المناسبة :



١) المرسلات Transmitters :
- ديود ضوئي LED (Light Emitting Diode) .
- ديود الحقن الليزري ILD (Injection Laser Diode) .

٢) المستقبلات Receivers :
- ديود ضوئي نوع PIN.
- ديود ضوئي نوع APD .

أما موصلات (مشابك) الليف البصري فهي :

١) معدني ST connector وهذا خاص بالألياف ذات النمط المتعدد .

مصدر الضوء	ضوئي / ليزري	ضوئي / ليزري	ليزري
عرض الحزمة	**20MHz**	**1GHz**	**100GHz**
الاستخدام النموذجي	شبكة محلية	أطوال متوسطة	اتصالات بعيدة (مدن)
قطر النواة	$8\mu m$	$50-60\mu m$	$1.5-5\mu m$
قطر الغلاف	$>160\mu m$	$100-120\mu m$	$15-50\mu m$

٢) بلاستيكي SC connector من أجل النمط الوحيد وأحياناً النمط المتعدد .
والجدول التالي يبين بارامترات الألياف الضوئية حسب أنواعها :

والجدول التالي يبين التعامل الليف البصري مع المعايير الدولية :

سرعة النقل	المسافة	المعيار
10Mbps	**2Km**	**10 Base FL**
10Mbps	**2Km**	**10 Base FB**
100-1000Mbps	**2.5Km**	**10 Base FX**

الفصل الخامس

النوذج القياسي لاتفاقيات ربط الشبكات

-أساسيات النموذج المرجعي OSI

الطبقة الأولى: الطبقة الفيزيائية Physical layer

الطبقة الثانية: طبقة ربط البيانات Data link layer

الطبقة الثالثة: الطبقة الشبكة Network layer

الطبقة الرابعة: طبقة النقل Transport layer

الطبقة الخامسة: طبقة الجلسة Session layer

الطبقة السادسة: طبقة التمثيل Presentation layer

الطبقة السابعة: طبقة التطبيق Application layer

الخلاصة

مقارنة بين النموذج والنموذجOSI والنموذج TCP

أثناء العقدان الماضيان كان هناك زيادة كبيرة في أعداد و حجوم الشبكات ، و العديد من الشبكات بنيت معتمدة على استعمال التطبيقات المختلفة من الأجهزة والبرامج ،و كنتيجة لذلك فإن الكثير من الشبكات كانت غير متوافقة فيما بينها و أصبح من الصعب للشبكات أن تستعمل مواصفات مختلفة للاتصال مع بعضهم البعض.

لمعالجة هذه المشكلة ، قامت المنظمة العالمية للمقاييس ISO (International Organization for Standardization) بإجراء البحوث الكثيرة على مخططات الشبكات . و وجدت ISO بأنّه هناك حاجة لإصدار نموذج شبكة يساعد بناة و اختصاصيّ الشبكات على بناء وتطبيق الشبكات الذي يمكن لها أن تتصل وتعمل سوية (Interoperability) ، ولذا تمّ إصدار النموذج المرجعي OSI (OSI reference model) في عام ١٩٨٤ و ذلك ضمن وثيقة عرفت بالنموذج المرجعي الأساسي لربط الأنظمة المفتوحة(كلمة مفتوحة تعني الأنظمة التي لها قدرة الاتصال البيني بالرغم من اختلاف تقنياتها و معاييرها) (The Basic Reference Model for Open Systems Interconnecting) و النموذج المشروح في هذه الوثيقة قسّم وظائف شبكات الحاسب إلى سبع طبقات كما يظهر في الشكل جانباً :

The 7 Layers of the OSI Model

Application
Presentation
Session
Transport
Network
Data Link
Physical

كان المراد لهذه البنية ذات السبـــع طبقات أن تكون نموذجاً علمياً و تجارياً جديداً ، لكنّه لم يطبق في شكـــل منتج تجاري ، وبدلاً من ذلك أصبح نموذج OSI يستخدم كأداة و مرجع تعليمي وكما أنه يسهل دراسة شبكـــات الحاسب للطلاب و لمحترفـــي تكنولوجيا المعلومات .

إن تقسيم الشبكة إلى هذه الطبقات السبع يعطينا الفوائد التالية:

١ – إنقاص التعقيد Reduces complexity .

٢ – توحيد الواجهات Standardizes interfaces .

٣ – التأكيد على تقنية الوصل البيني بين أنواع مختلفة من الشبكات Ensure interoperable technology .

٤ – تسهيل الهندسة التراكبية (أي تقسيم المشاريع الهندسية المعقدة إلى مشاكل أصغر قابلة للإدارة والتعامل بصورة أبسط) Facilitate modular engineering .

٥ – تسريع تطوّر الشبكات Accelerate evolution .

٦ – تبسيط التدريس و التعليم Simplifies teaching and learning .

أساسيات النموذج المرجعي OSI :

كما وجدنا سابقاً فإن النموذج OSI قسّم وظائف شبكات الحاسب إلى سبع طبقات هي على الترتيب :



١ – الطبقة الفيزيائية The physical layer

٢- طبقة ربط البيانات The data link layer

٣- طبقة الشبكة The network layer

٤- طبقة النقل The transport layer

٥- طبقة الجلسة The session layer

٦- طبقة التمثيل The presentation layer

٧- طبقة التطبيق The application layer

كل طبقة تقدم خدمة للطبقات الأعلى منها بينما تستفيد من خدمات الطبقات الأسفل منها.كما في الشكل :



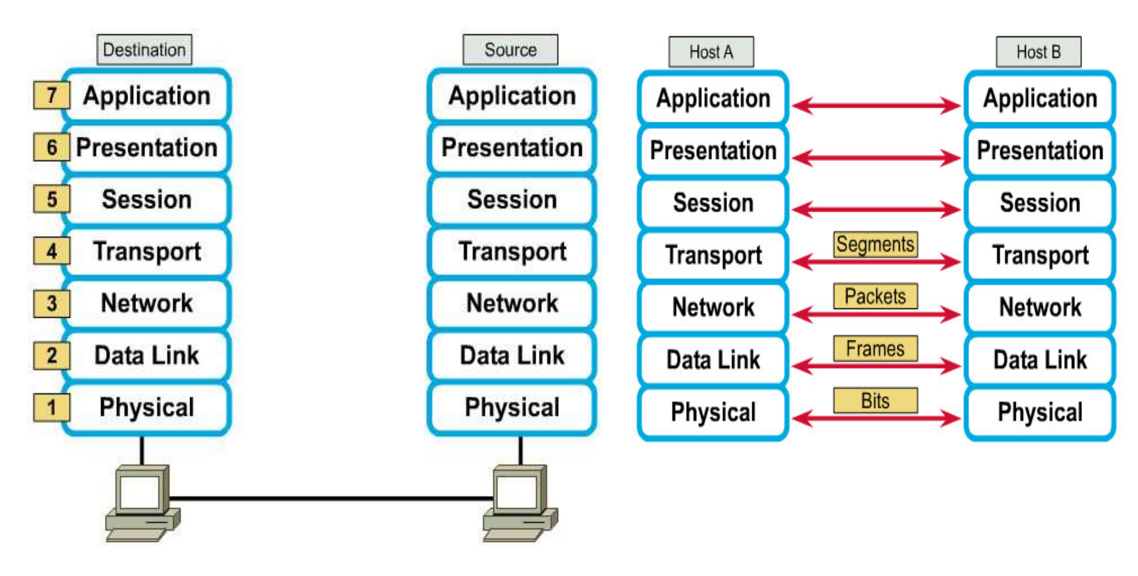
Transport
.Physical
البيانات و
و برامج
الطبقات
كلما زاد
يسمى
البيانات بين
بالطبقة

فمثلا طبقة Network تتصل مع طبقة و تستخدم خدمات الطبقتين Data-Link و الطبقات الثلاث السفلى مخصصة لنقل البتات من تبادلها بين الشبكات المختلفة .

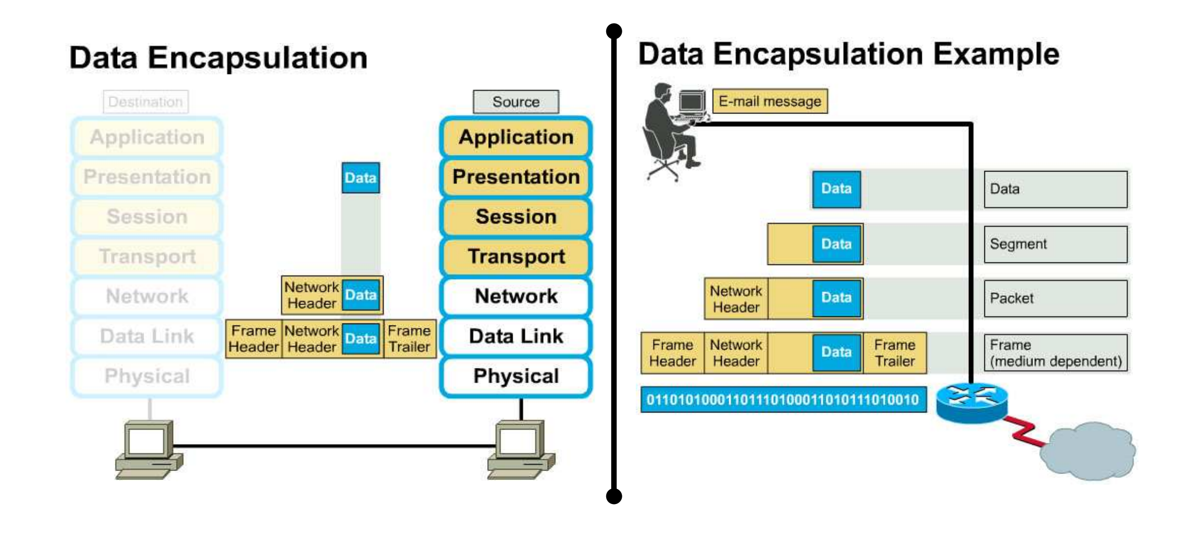
أما الطبقات الثلاث العليا فهي مخصصة لتطبيقات المستخدم. أما الطبقة الوسطى فتعمل كواجهة بين السفلى و العليا. و بشكل عام كلما ارتفعت الطبقة تعقيد مهامها والعكس بالعكس.

يفصل بين كل طبقة و أخرى في OSI فاصل واجهة ربط Interface و هــو الذي يمرر الطبقات . أنظر الشكل جانباً:

كما أن كل طبقة في الجهاز المرسل تقوم بالاتصال المماثلة لها في الجهاز المستقبل ، كما تتبادل معها وحدات البيانات الخاصة بهذه الطبقة (سيتم شرح تشكيل هذه الوحدات لاحقاً) .أنظر الصورة :



و هذا الاتصال لا يكون فعليا بل ظاهريا أو منطقيا.
و تتم عملية الاتصال بين الجهازين كما يلي :
يتم إدخال البيانات المطلوب إرسالها بواسطة التطبيقات و تنتقل هــذه البيانــات و يــتم ترجمتها بالمرور على كل الطبقات في الجهاز المرسل ابتداءاً بطبقة التطبيقات وانتهاءاً بطبقة Physical حيث تكون البيانات قد تحولت إلى بتات جاهزة للنقل عبر الأسلاك بعد أن تضيف كل طبقة معلومات خاصة إلى البيانات التي يرغب في إرسالها و تسمى هــذه العملية التغليف Encapsulation و عند وصولها إلى الجهاز المستقبل تمر البيانــات بطبقات OSI بشكل معكوس ابتداءا بطبقة Physical و انتهاءاً بطبقة التطبيقــات فــي عملية تسمى فك التغليف De-Encapsulation و تكون البيانات الناتجة هي مــا يــراه المستخدم المستقبل على جهازه.



إن لكل طبقة من طبقات النموذج OSI بروتوكول واحد أو أكثر يعمل عليها ، و البروتوكول هو اللغة التي تستخدمها الحاسبات للاتصال مع بعضها حيث يجب أن تستعمل الحاسبات المتصلة نفس اللغة أي نفس البروتوكول ، و برتوكول طبقة ما هو المسؤول عن تغليف و فك تغليف البيانات عند مرورها في هذه الطبقة صعوداً أو هبوطاً ، وبما أن لكل طبقة بروتوكولاتها الخاصة فإن المعطيات **Data** أثناء مرورها من خلال الطبقات تبدو و كأنها تمر من خلال مكدّس من البروتوكولات **Protocol stack** .

و بشكل عام يتألف مكدّس البروتوكولات من بروتوكولات على طبقة التطبيق ، النقل ، الشبكة و ربط البيانات .

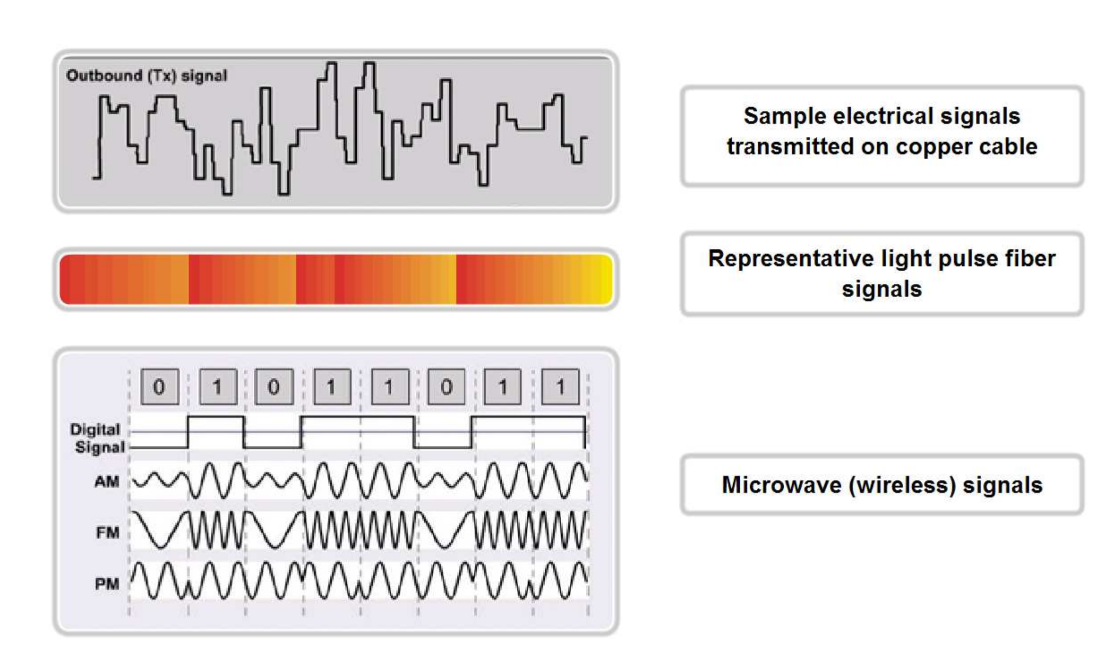
أثناء هذا الفصل سنبدأ الدراسة بالطبقة الأولى و من ثم سنشقّ طريقنا خلال النموذج OSI طبقةً

فطبقة. بالعمل خلال طبقات النموذج المرجعي OSI ، سنفهم كيف أن رزم (**Packets**) البيانات تسافر خلال الشبكة وما هي الأدوات التي تشتغل **Operate** في كلّ طبقة و التي تسافر من خلالهم حزم بيانات .

الطبقة الأولى:الطبقة الفيزيائية

Layer 1:Physical Layer

Representations of Signals on the Physical Media



مثل أيّ بناء جديد ، الشبكة يجب أن يكون لديها الأساس الصلب الذي ستبنى عليه . في النموذج المرجعي ISO ، هذا الأساس يدعى "الطبقة ١ " أو الطبقة الفيزيائية. تعرّف الطبقة الفيزيائية المواصفات الوظيفية والإجرائية والميكانيكية و الكهربائية لتفعيل ، استمرار، وتعطيل الوصلة الفيزيائية بين أطراف الاتصال .
فهي تنسّق الوظائف لإرسال تدفق البيانات Bit Stream على الوسط الفيزيائي ، و لتحقيق ذلك يحوِّل الإجراء الموجود في الطبقة الفيزيائية في طرف المرسل تدفق البيانات إلى إشارات كهرومغناطيسية
رقمية أو تشابهية تنتشر عبر وسط الإرسال حتى تصل إلى طرف المستقبل الذي بدوره يلتقط هذه الإشارات و يحولها إلى سلسلة من البتات ليقدمها إلى المستوى الأعلى .
إن أوساط الإرسال إما أن تكون سلكية أولا سلكية والأوساط السلكية هي الكابلات ...

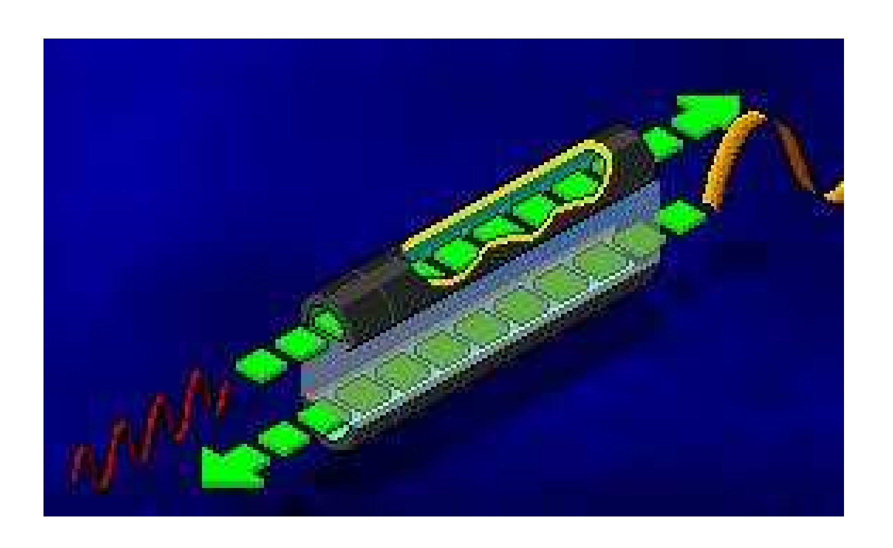
الكابلات Cables :

لنبدأ أولاً بأنماط الإرسال عبر الأوساط المتعددة ، هناك طريقتان لإرسال الإشارة عبر السلك هما:

١- إرسال النطاق الأساسي Baseband.
٢- إرسال النطاق الواسع Broadband.

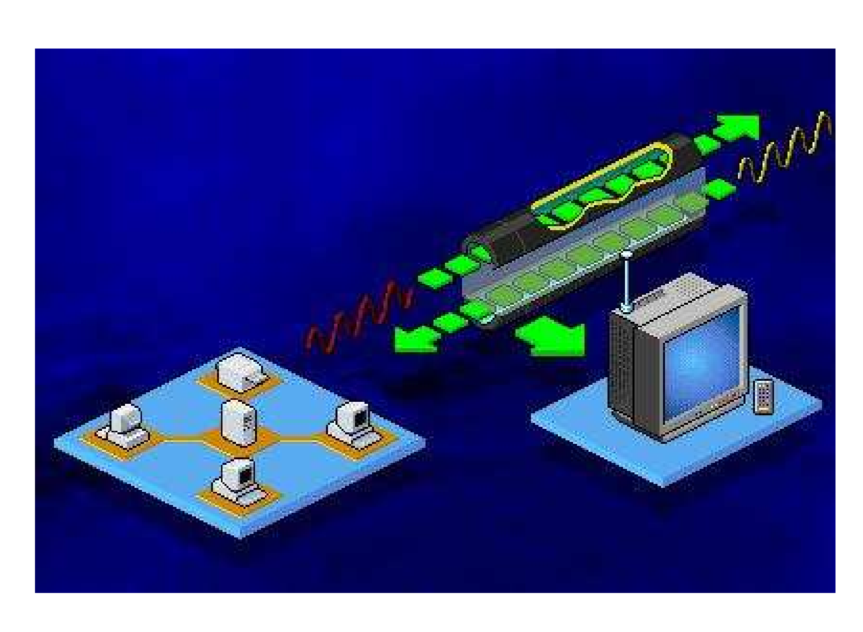
أنظمة النطاق الأساسي Baseband systems تستخدم الإرسال الرقمي للإشارة بواسطة تردد واحد فقط، حيث أن الإشارة الرقمية تستخدم كامل سعة نطاق البث Bandwidth ، و تعتبر شبكات إثرنت أوضح مثال على استخدام إرسال Baseband.
باستخدام هذه التقنية في البث يستطيع أي جهاز على الشبكـة إرسال الإشارات في اتجاهين ، وبعض الأجهزة تستطيع إرسال و استقبال الإشارة في نفس الوقت.
إذا كان طول السلك كبيراً هناك احتمال لحصول تخميد attenuation للإشارة المرسلة مما يسبـب صعوبة في التعرف على محتواها، لهذا تستخدم شبكات Baseband مكررات إشارة Repeaters و التي تتسلم الإشارة و تقويها ثم تعيد إرسالها.
أما أنظمة النطاق الواسع Broadband systems فتستخدم الإرسال التماثلي للإشارة Analog مع مدى أوسع من الترددات ، مما يسمح لأكثر من إشارة أن تستخدم نفس السلك في نفس الوقت.
كما أن تدفق الإشارات في أنظمة Broadband يتم في اتجاه واحد فقط unidirectional و لكن لحل هذه المشكلة تستخدم إحدى الطريقتين التاليتين :
١- استخدام سلك ثنائي dual-cable فيكون كل جهاز موصل بسلكين واحد للإرسال و الآخر للاستقبال.

٢- استخدام سلك واحد مع تقسيم سعة النطاق إلى قسمين midsplit ، بحيث يتوفر قناتين و كل قناة تستخدم تردد مختلف ، وتكون واحـدة للإرسـال و الأخرى للاستقبال .كما في الشكل:



تستخدم أنظمة **Broadband** أجهزة خاصة لتقوية الإشارة التماثلية تـسمى مقويـات **amplifiers**.

إذا كانت سعة النطاق كبيرة فإنه من الممكن استخدام عدة أنظمة بث تماثلي مثل الإرسال في شبكات الحاسب و شبكات التلفاز **Cable TV** باستخدام نفس السلك.كما في الشكل.



تعتبر هذه الطبقة مسؤولة عن نقل المعطيات بين الحاسب والناقل من كابلات وغيرهـا تصل بين الأجهزة، وتقوم بتعريف المتطلبات الكهربائية (الفولت) والفعلية (طريقة وصل الكبل) كي يتم الربط بين الأجهزة والناقل.

إن كافة المفاهيم المتعلقة بالشبكات وأجهزة ومعدات الشبكات تعمل ضمن واحدة من هذه الطبقات، وأحياناً ضمن العديد منها، مما يسمح للمهندسين بمعالجة المشاكل منهجياً ومنطقياً.

الطبقة الثانية طبقة ربط البياناتData link layer

توصيف الطبقة Layer Specification :

إن البروتوكول العامل على طبقة ربط البيانات (Data link) هو الوسيط بين أجهزة الشبكة و برامجها في الحاسب . حيث تمرِّر بروتوكولات طبقة الشبكة (الطبقة الثالثة) بياناتها نحو الأسفل إلى بروتوكول طبقة ربط البيانات ، الذي يحزمها لإرسالها عبر الشبكة. حين تستلم الأنظمة الأخرى على الشبكة البيانات المرسلة، يعالج بروتوكول طبقة البيانات فيها هذه البيانات و يمررها للأعلى إلى طبقة الشبكة.

حين نكون بصدد تصميم و بناء شبكة محلية سنجد أن بروتوكول طبقة ربط البيانات هو أهم عامل تقريباً في تحديد الأجهزة التي يتوجب علينا شرائها و كيفية تنصيبها . لتنفيذ بروتوكول طبقة ربط البيانات سنحتاج إلى الأجهزة التالية :

- محوِّل شبكة
- برنامج تشغيل لمحول الشبكة
- كبلات و ملحقات أخرى للتوصيل
- مجمعات مركزية (hubs)

إن كلاً من محول الشبكة و المجمعات المركزية مصممة لبروتوكولات معينة في طبقة ربط البيانات ولا يمكن استبدالها بمنتجات أخرى مصممة لبروتوكولات أخرى ، بعض الكبلات تكون خاصة ببروتوكولات معينة.

أكثر بروتوكولات طبقة ربط البيانات استخداماً للشبكات المحلية هو البروتوكول Ethernet ثم Token Ring و بدرجة أقل واجهة البيانات الموزعة باستخدام الليف البصري FDDI (Fiber Distributed Data Interface).

تتضمن مواصفات بروتوكول طبقة ربط البيانات العناصر الرئيسية التالية :

- تنسيق الإطار (أي الترويسة و التذييل المطبقين على البيانات الآتية من طبقة الشبكة قبل إرسالها).
- آلية للتحكم بالوصول إلى وسيط الشبكة MAC (Media Access Control).
- مواصفات معينة للطبقة الفيزيائية لاستخدامها مع البروتوكول .

أولاً : تنسيق الإطار :

يغلف بروتوكول طبقة ربط البيانات البيانات التي يستلمها من بروتوكول طبقة الشبكة بإضافة ترويسة و تذييل لها مشكلاً ما يسمى الإطار frame يمكن تشبيه الترويسة والتذييل بالظرف التي توضع فيه الرسالة ، حيث يحتويان على عنوان النظام المُرسل للرزمة و عنوان النظام الذي سيستلمها .

بالنسبة لبروتوكولات الشبكة المحلية مثل Ethernet و Token Ring فإن هذه العناوين عبارة عن سلاسل حرفية ست عشرية بطول 6 Byte (١٢ خانة ست عشرية) تضعها الشركة المصنعة لمحولات الشبكة . يشار إلى العناوين كعناوين عتادية أو عناوين تحكم بالوصول للوسيط MAC Address (Media Access Control Address) لتميزها عن العناوين المستخدمة في الطبقات الأخرى من النموذج OSI، انظر الحقلين عنوان الهدف Destination Address و عنوان المصدر Source Address في الشكل التالي:

Ethernet and IEEE 802.3 Frame Formats

Ethernet						
?	1	6	6	2	46-1500	4
Preamble	Start of frame delimiter	Destination Address	Source Address	Type	Data	Frame Check Sequence

IEEE 802.3						
?	1	6	6	2	64-1500	4
Preamble	Start of frame delimiter	Destination Address	Source Address	Length	802.2 Header and Data	Frame Check Sequence

ومن الجدير ذكره أن بروتوكولات طبقة ربط البيانات محصورة بالاتصالات بحواسب على نفس الشبكة المحلية ، فالعنوان العتادي في الترويسة يشير دائماً إلى حاسب موجود على نفس الشبكة المحلية حتى و لو كانت الوجهة النهائية للبيانات هي نظام على شبكة أخرى .

من الوظائف الرئيسية لإطار طبقة ربط البيانات أن يتعرف على بروتوكول طبقة الشبكة الذي ولّد رزمة البيانات وأن يقدم معلومات للكشف عن الأخطاء . حيث يستطيع أي

حاسب استخدام عدة بروتوكولات على نفس طبقة الشبكة و يحتوي بروتوكول طبقة ربط البيانات عادة رمزاً يحدد أي هذه البروتوكولات ولّد بيانات الرزمة . بهذا يستطيع بروتوكول طبقة ربط البيانات في النظام المستقبل معرفة البروتوكول المناسب في طبقة الشبكة الذي عليه تمرير البيانات إليه .

تأخذ معلومات الكشف عن الأخطاء شكل حسابات للتحقق الدوري من الفائض CRC (Cyclical Redundancy Check) يقوم بها النظام المرسل على حمولة البيانات و تُضمَّن نتيجتها في تذييل الإطار . عند استلام الشحنة ، يقوم النظام المستقبل بنفس الحسابات ويقارن النتائج التي وصل إليها بتلك الواردة بالتذييل . إذا كانت النتائج متطابقة ، تم نقل البيانات بنجاح ،و أما إذا لم تكن كذلك ، فإن النظام المستقبل يفترض أن الرزم تالفة فيتجاهلها .

ملاحظة: تستخدم البروتوكولات التي تعمل على طبقات مختلفة في نموذج OSI أسماءً مختلفة لبُنى البيانات التي تُنشئها عن طريق إضافة ترويسة للبيانات التي تستلمها من الطبقة التي فوقها.

فما يسميه بروتوكول طبقة ربط البيانات إطاراً frame ، يُسميه بروتوكول طبقة الشبكة مخططاً بيانياً datagram . أما الرزمة packet فهو مصطلح عام أكثر يُشير لجزء البيانات الذي تمّ إنشاؤه في أية طبقة من النموذج OSI .

ثانياً : تنظيم الوصول للوسيط Media Access Control (MAC) :

تتشارك الحواسب في الشبكات المحلية عادة على وسيط شبكة نصف مزدوج (Half- Duplex) ، مما يعني أنه من الوارد أن يرسل حاسبان بيانات في نفس الوقت ،و حين يحدث ذلك ، يقال أنّ هناك تصادم (collision) بين الرزم ، و تضيع بيانات الرزمتين . أحد الوظائف الأساسية لبروتوكول طبقة ربط البيانات على هذا النوع من الشبكات أن يُقدم آلية تُنظم الوصول إلى وسط النقل في الشبكة . هذه الآلية ، و التي تسمى تنظيم الوصول للوسيط Media Access Control (MAC) ، تعطي الحواسب فرصاً متساوية لإرسال بياناتها مع تخفيض حدوث تصادم الرزم إلى الحد الأدنى .وتُعتبر هذه الآلية أحد السمات الرئيسية المميزة لبروتوكول طبقة ربط البيانات.

تستخدم أنظمة Ethernet آلية تسمى وصول متعدد حساس للناقل مع كشف التصادمات Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection (CSMA/CD). (سيتم شرحه لاحقاً).

بينما أنظمة Token Ring تستخدم آلية تمرير العلامة (Token Passing) . (سيتم شرحه لاحقاً).

ثالثاً : مواصفات الطبقة الفيزيائية :

غالباً ما تدعم بروتوكول طبقة ربط البيانات المستخدمة على الشبكات المحلية أكثر من نوع واحد لوسيط الشبكة ، و تتضمن معايير البروتوكولات مواصفة أو أكثر للطبقة

الفيزيائية . لذلك فإن طبقة ربط البيانات و الطبقة الفيزيائية وثيقتا الصلة ببعض لأن لِسمات وسيط الشبكة تأثيراً على آلية تنظيم الوصول للوسيط (MAC) التي يستخدمها البروتوكول . لهذا السبب يمكن القول أن بروتوكولات طبقة ربط البيانات المستخدمة على الشبكات المحلية تُطوّق وظائف الطبقة الفيزيائية . إلا أنه توجد بروتوكولات أخرى لطبقة ربط البيانات تستخدم على الشبكة الواسعة (WANs) مثل بروتوكول الإنترنيت ذو الخط التسلسلي Serial Line Internet Protocol (SLIP) و بروتوكول نقطة–لنقطة Point To Point Protocol (PPP) و هي لا تتضمن معلومات عن الطبقة الفيزيائية .

وفقاً للمشروع 802 فإن طبقة ربط البيانات Data-Link تنقسم إلى طبقتين فرعيتين:
١- Logical Link Control) LLC) و هي الطبقة الفرعية العليا.
٢- Media Access Control) MAC) و هي الطبقة الفرعية السفلى.
تحدد LLC طريقة مرور المعلومات بين طبقة MAC و الطبقات العليا من OSI و تدمج مهامها في البرنامج الذي يتحكم ببطاقة الشبكة، و تتلخص هذه المهام فيما يلي:
١- تحقيق الاتصال الأساسي بين الأجهزة في شبكات LAN.
٢- تنظيم البيانات و تقسيمها إلى أجزاء أصغر يسهل نقلها.
٣- التأكد من التدفق الصحيح للبيانات في التتابع المطلوب.
٤- العثور على الأخطاء و تحديد طريقة معالجتها.
لا يتم تشغيل جميع مهام طبقة LLC مع كل اتصال و إنما يعتمد ذلك على نوع الاتصال المستخدم.

تستطيع LLC توفير ثلاث أنواع من الخدمات:

١- عديم الاتصال Connectionless و هي لا توفر ضمان لوصول البيانات و لكن توفر سرعة نقل بيانات مرتفعة لعدم الحاجة للتأكد من خلو البيانات من أخطاء ، و هذا النوع هو الأكثر استخداما في الشبكات المحلية نظرا لقلة احتمال حدوث أخطاء في النقل.
٢- الاتصال الموجه Connection-Oriented و في هذا النوع لابد من طلب إجراء اتصال و حصول الموافقة على إجراء هذا الاتصال بين الجهازين المتصلين قبل بدء الاتصال و يتم إضافة معلومات تحكم للتأكد من خلو الأخطاء و يستخدم هذا النوع في الشبكات التي تنقل بيانات ضخمة و تكون معرضة لأخطاء أكثر.
٣- عديمة الاتصال المعرفة Acknowledged Connectionless و في هذا النوع يعطي الجهاز المستقبل إشارة تعلم الجهاز المرسل باستلامه للبيانات بشكل سليم.

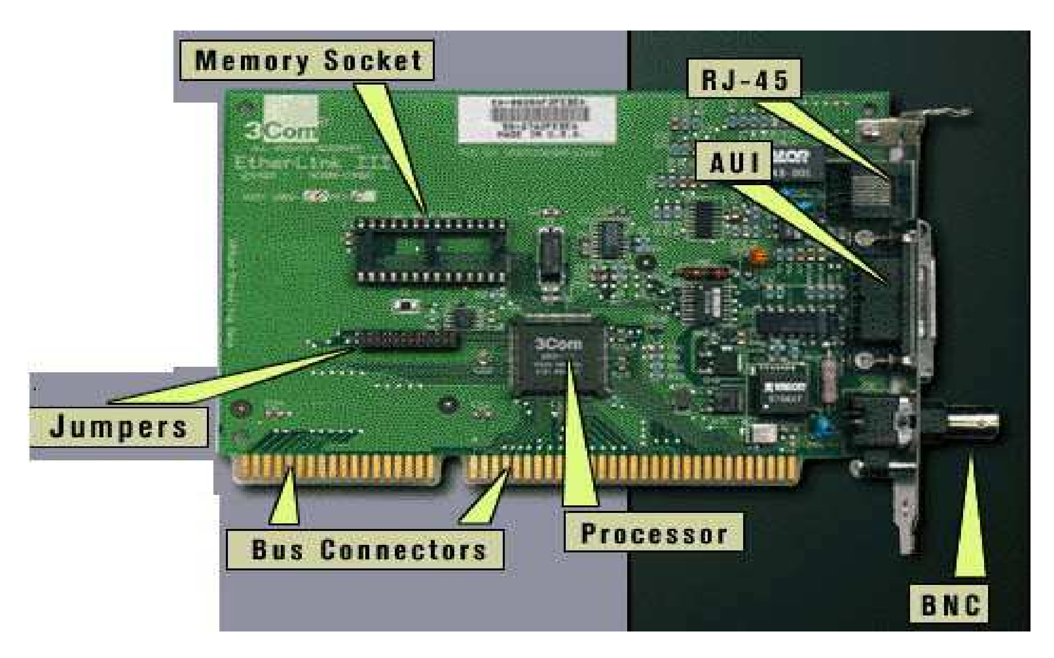
أما الطبقة الفرعية MAC فهي التي تقوم بالمهام التالية:
١- تعرف كل بطاقات الشبكة بشكل فريد.
٢- تقوم بالتأكد من تسليم بيانات خالية من الأخطاء بين الأجهزة المتصلة و إعادة الإرسال في حالة وجود أخطاء.
٣- تقوم بإنشاء الأطر التي تتسلمها من طبقة LLC لتكون جاهزة للإرسال.
٤- القيام بمهمة العنونة بإضافة عنوان المرسل و المستقبل لحزم البيانات المرسلة و يطلق على العنوان MAC Address و هو عنوان فريد لا يتكرر و يتم تخزين هذا العنوان في ذاكرة ROM في بطاقة الشبكة و أحيانا يطلق على هذا العنوان BIA) Burned-In-Address).
٥- توفر خدمة للتأكد من استلام الجهاز المستقبل للبيانات المرسلة إليه.

تكون MAC مزودة بعدد يطلق عليه تسلسل فحص الإطار لكشف الأخطاء Error-Detecting Frame-Check Sequence و يتم حساب هذا العدد بواسطة الجهاز المرسل وفقاً للبيانات التي يحملها الإطار و يتم حساب هذا العدد مرة أخرى من قبل الجهاز المستقبل ، فإذا كان الناتج غير متوافق مع العدد الذي تم حسابه أولاً فإن البيانات يتم التخلص منها و يطلب من الطبقات العليا في OSI للجهاز المرسل إعادة إرسال البيانات مرة أخرى.

عندما يريد جهاز ما الاتصال بآخر باستخدام طبقة MAC فإن هذا الأمر (في حالة الاتصال الموجه Connection-Oriented) يتم كما يلي:
١- يقوم الجهاز المرسل بطلب خدمة Request من الجهاز المستقبل.
٢- يتم تسجيل طلب الخدمة في الجهاز المستقبل و تظهر على شكل إشارة Indication.
٣- في الجهاز المرسل تظهر استجابة Response للجهاز المستقبل و هذه الاستجابة قد تكون إيجابية أو سلبية في حال انشغال الجهاز المستقبل.
٤- إذا كانت الاستجابة إيجابية فسيظهر تأكيد استلام من الجهاز المستقبل Confirmation.

أما في الاتصال Connectionless فعملية الإرسال تمر بالمرحلتين الأولى و الثانية فقط.
و الآن و بعد أن تحدثنا عن طبيعة عمل و مواصفات طبقة ربط البيانات سنتعرف الآن عن التجهيزات Devices التي تعمل على هذه الطبقة و هي :
- محول الشبكة NIC (Network Interface Card).
- المبدلة Switch.
- الجسر Bridge.





الطبقة الثالثة: **طبقة الشبكة** Network Layer

توصيف الطبقة Layer Specification :

للوهلة الأولى ستبدو طبقة الشبكة و كأنها تُكرر بعض وظائف طبقة ربط البيانات ، إلا أن ذلك ليس صحيحاً ، لأن بروتوكولات طبقة الشبكة مسؤولة عن الاتصالات بين الحاسبات الطرفية (التي تكون طرفاً لشبكة محلية أو واسعة) ، في حين أن بروتوكولات طبقة ربط البيانات تعمل فقط على الشبكة المحلية LAN .

حين نقول أن بروتوكولات طبقة الشبكة مسؤولة عن الاتصالات بين الحاسبات الطرفية فهذا يعني أن هذه البروتوكولات مسؤولة عن الرحلة الكاملة للرزم Packets انطلاقاً من النظام الذي أنشأها و وصولاً إلى وجهتها النهائية . بحسب طبيعة الشبكة ،يمكن أن يكون النظامان المصدر و الهدف على نفس الشبكة المحلية أو على شبكات محلية مختلفة في نفس المبنى أو على شبكات محلية تفصل بينها آلاف الأميال . عند الاتصال بملقم الانترنيت ، قد تمر الرزم التي ننشئها على أحد الحواسب عندنا عبر عشرات الشبكات المختلفة قبل وصولها إلى وجهتها، قد يتغير بروتوكول طبقة ربط البيانات عدة مرات بما يلائم هذه الشبكات ، إلا أن بروتوكول طبقة الشبكة يظل نفسه طوال الرحلة .

إن بروتوكول الإنترنيت Internet Protocol (IP) هو حجر الزاوية في الطقــم (Transmission Control Protocol / Internet protocol TCP/ IP) بروتوكول تنظيم النقل / بروتوكول انترنيت ، وهو البروتوكول الأكثر استخداماً لطبقــة الشبكة . تــستخدم شــبكات Novell NetWare برتوكــولاً خاصــاً يــسمى Inter- network Packet Exchange (IPX) تبادل الرزم على الشبكات الجامعــة ، و غالبــاً مــا يــستخدم البروتوكــول NetBIOS Extended User Interface (NetBEUI) بروتوكــول Net BIOS لواجهــة الاســتخدام الموســعة علــى الشبكات Microsoft Windows الصغيرة.

و خلاصة ما سبق فإن معظم وظائف طبقة الشبكة تعتمد على إمكانيات بروتوكول الإنترنيت (IP) .

مثل بروتوكول طبقة ربط البيانات ، يضع بروتوكول طبقة الشبكة ترويسة للبيانات التي يستلمها من الطبقة التي فوقه .

لنوضح الوظائف المقترنة بطبقة الشبكة :

العنونة Addressing :

تتضمن الترويسة التي يضيفها بروتوكول طبقة الشبكة حقلــين لعنــاوين المــصدر و عناوين الوجهة ، تماماً كما يفعل بروتوكول طبقة ربط البيانات إلا أن عنوان الوجهة في هذه الحالة يمثل الوجهة النهائية للرزمة ، الذي يمكن أن يختلف عن عنــوان الوجهــة الذي يأتي في ترويسة بروتوكول طبقة ربط البيانات . على سبيل المثال ، حين نكتــب عنواناً لموقع ويب ضمن المستعرض ، تُضمَّن الرزمة التي يولدها نظامناً عناوين ملقم الويب كوجهة في ترويسة بروتوكول طبقة الشبكة ، في حين تكون وجهة بروتوكــول طبقة ربط البيانات هي عنوان الموجه على شبكتنا المحلية ، وهو المسؤول عن إتاحة الوصول إلى الإنترنيت .

عناوين طبقة الشبكة Network Layer Addresses :

لكل محطة على الشبكة عنوان طبقة شبكة خاص بها و يختلف عن عنوان طبقة الشبكة لمحطة أخرى. يوضع عنوان طبقة الشبكة على أساس هرمي باستخدام عنونة هرمية (hierarchical address)
ويوصف بالعنوان المنطقي logical address أو العنوان الخيالي virtual address وبالتالي فإن العلاقة بين عنوان طبقة الشبكة و المحطة هي علاقة منطقية غير ثابتة .
فالحواسب التي تنفذ أكثر من بروتوكول في طبقة الشبكة لها عنوان(طبقة شبكة / بروتوكول) ، أما إذا كانت تستخدم بروتوكول طبقة شبكة واحد فلديها عنوان منطقي واحد .
أما أجهزة التشبيك (مثل الموجهات) والتي تستخدم أكثر من بطاقة شبكة واحدة تحتاج إلى عنوان طبقة شبكة / لكل بروتوكول طبقة شبكة تنفذه بطاقة الشبكة .
الأكثر شيوعاً هو عند ربط حاسوب على شبكة عالمية Internet و التي تستند على مجموعة من البروتوكولات TCP/ IP تضع عنوان طبقة شبكة واحد (المحطة هنا تنفذ بروتوكول طبقة شبكة واحد IP) .
الحاسب الذي يمتلك بطاقة شبكة واحدة يتبع إلى عنوان طبقة شبكة واحد و هوما يسمى عنوان IP و وفقاً لهذه الطريقة بالعنونة يجب علينا دراسة القواعد التي ستساعدنا في وضع هذا العنوان بحيث لا يحصل تكرار فيه مهما كبرت الشبكة .
الطرق المستخدمة لإلحاق عنوان منطقي محطة ما :
- الطريقة الكلاسيكية الساكنة Static :
يقوم مدير الشبكة Network manager بوضع العناوين المنطقية لجميع الحواسب الموجودة على الشبكة ضمن خطة منهجية معروفة من البداية بحيث لا يتغير إلا إذا قام هو بتغيرها.
- الطريقة الديناميكية Dynamic :
تمنح الحواسب هنا عناوين منطقية بشكل ديناميكية باستخدام طرق معينة يحصل الحاسب على عنوان طبقة الشبكة عندما يريد الاتصال بالشبكة فقط .
و هنا ستنشأ لدينا مشكلة بسيطة و هي كيف تتم الترجمة بين العنوان المنطقي و العنوان الفيزيائي في الاتجاهين ،و لأجل هذه المشكلة تمّ إيجاد بروتوكولات خاصة لحلّها Resolution ومنها :

برتوكول حل العنوان Address Resolution Protocol (ARP) :

يستخدم لمعرفة العنوان الفيزيائي لمحطة ما في حالة معرفة العنوان المنطقي لها .
وكمثال على عمل هذا البروتوكول، إذا كانت لدينا محطة A تريد إرسال معطيات إلى محطة أخرى B (حيث A و B موجودتان على نفس الشبكة المحلية) ، تقوم المحطة

A بإرسال طلب ARP Request إلى جميع المحطات (عن طريق البث Broadcasting) و الذي يتضمن العنوان المنطقي للمحطة B ، تستقبل كل محطة موجودة على تلك الشبكة هذا الطلب و لكن واحدة فقط ستتعرف عليه من خلال عنوانها المنطقي ، تجيب المحطة B عن هذا الطلب بإعطاء عنوانها الفيزيائي MAC Address .

و في حالة كون A و B غير موجودتين على نفس الشبكة المحلية و التجهيز C (موجّه مثلاً) يقوم بدور الوسيط بينهما فإن C هو الذي يستقبل الطلب من A و بما أنه يعرف أن B واقعة على جزء الشبكة المتصل به فيقوم بإرسال رسالة إجابة Reply إلى المحطة A تتضمن العنوان الفيزيائي MAC Address الخاص به (الموجه C) حيث تحتفظ المحطة A بالعنوان الفيزيائي لـ C و تقوم بإرسال الطرود إليه و هو يقوم بدوره بإيصالها لـ B .

برتوكول حل العنوان المعكوس (Reverse Address Resolution Protocol (RARP :

يسمح هذا البروتوكول لمحطة ما أن تتعرف على عنوانها المنطقي بالاستناد إلى عنوانها الفيزيائي .

و نحتاج إلى هذا البروتوكول في حالة عدم امتلاك المحطة قرصاً صلباً Diskless computers أو في حالة وصل المحطة للمرة الأولى على الشبكة، فعندما تريد الإقلاع ترسل المحطة (تبث) التي تريد معرفة عنوانها المنطقي RARP Request يتضمن عنوانها الفيزيائي و تستقبله كافة محطات الشبكة ولدينا في هذه الحالة مخدّم RARP الذي سيجيب على هذا الطلب بإجابة RARP Reply تحتوي العنوان المنطقي للمحطة.

يعتمد البروتوكول IP نظاماً خاصاً به للعنونة مُستقل كلياً عن عناوين طبقة ربط البيانات . يُعيَّن كل حاسب على شبكة تستخدم البروتوكول IP عنواناً على شكل 32 Bit من قبل مدير الشبكة . يُميِّز هذا العنوان الشبكة التي يوجد عليها الحاسب والحاسب نفسه ، بحيث يمكن لكل عنوان أن يُميِّز كل حاسب بشكل فريد unique .

بينما في الشبكات التي تستخدم البروتوكول IPX ، يُعيَّن عنوان مستقل لتمييز الشبكة التي يوجد الحاسب عليها و يستخدم العنوان العتادي MAC Address لتمييز أي حاسب على الشبكة . في الشبكات التي تستخدم البروتوكول NetBEUI يتم تمييز كل حاسب باستخدام اسم NetBIOS يُعطى للنظام أثناء عملية التنصيب .

التجزئة Fragmenting :

قد يتوجب على الرزم التي تنشئها طبقة الشبكة عبور الكثير من الشبكات المختلفة في طريقها إلى وجهتها ، و قد يكون لبروتوكول طبقة ربط البيانات التي تصادفها هذه

الرزم خصائص و إمكانيات مختلفة ، من هذه الإمكانيات ، الحجم الأقصى للرزمة التي يستطيع البروتوكول نقلها . على سبيل المثال أقصى حجم للإطار الذي يستطيع البروتوكول Token Ring نقله هو 4500 Bytes إلا أن Ethernet لا يستطيع التعامل مع أطر أكبر من 1500 Bytes .عند توجيه رزمة كبيرة تمّ توليدها على شبكة تستخدم البروتوكول Token Ring إلى شبكة تستخدم البروتوكول Ethernet ينبغي على بروتوكول طبقة الشبكة تجزئة هذا الرزمة إلى أجزاء لا يزيد حجم الواحد منها عن 1500 Bytes تسمى هذه العملية بالتجزئة Fragmenting .
خلال عملية التجزئة ، يُجزئ بروتوكول طبقة الشبكة الرزمة إلى أجزاء صغيرة بما يكفي لنقلها عبر بروتوكول طبقة ربط البيانات ، يصبح كل جزء رزمةً قائمة بذاتها و يحتوي على المعلومات اللازمة لإتمام الرحلة إلى طبقة الشبكة الموجه إليها. لا يتم إعادة تجميع الأجزاء حتى تصل جميع الرزم الأجزاء إلى النظام الهدف . في بعض الحالات ، قد تتم تجزئة الرزم ، وتجزئة كل جزء ثانية قبل الوصول إلى الوجهة النهائية.

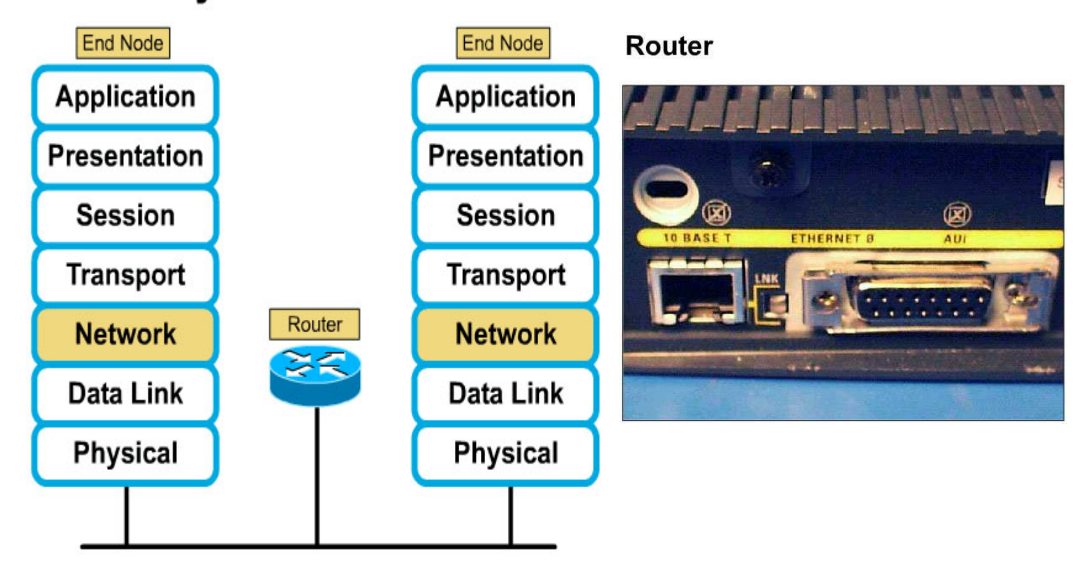
التوجيه Routing:

التوجيه هو عملية توجيه الرزمة من مصدرها ، عبر شبكة ، وصولاً إلى وجهتها النهائية باستخدام أفضل مسار ممكن .
على الشبكات المعقدة جداً مثل الإنترنيت أو شبكات الشركات الضخمة ، يمكن الوصول إلى أية وجهة عبر عدة مسارات مختلفة . يُنشئ مصممو الشبكة عن قصد ارتباطات فائضة بحيث يظل ممكناً إيجاد سبيل عبر الشبكة إلى الوجهة النهائية في حال فشل أحد الحاسبات على الشبكة.
ترتبط الشبكات المحلية التي تتألف منها الشبكة الجامعة (Internetwork) بواسطة موجِّهات (Routers) . إن عمل الموجّه هو استلام الشحنات الواردة من إحدى الشبكات و إرسالها إلى وجهة معينة على شبكة محلية أخرى
تُقسم الأنظمة إلى نوعين بحسب الاتصالات على الشبكات الجامعة ، هما :

- الأنظمة الطرفية (End Systems) .
- الأنظمة الانتقالية (Intermediate systems) .

الأنظمة الطرفية هي المصادر التي تأتي منها الرزم وفي نفس الوقت الوجهة المحتملة لأي رزمة ، في حين أن الموجهات هي الأنظمة الانتقالية . تستخدم الأنظمة الطرفية كل الطبقات السبع في نموذج OSI ، في حين أن الرزم التي تصل إلى الأنظمة الانتقالية لا تتجاوز أكثر

من حدود طبقة الشبكة، حيث يقوم الموجّه بمعالجتها و إرسالها للأسفل ثانية لنقلها إلى وجهتها الثانية ، كما في الشكل:



تحتفظ الموجهات بمعلومات عن الشبكة ضمن جداول تُخزن في الذاكرة لتستطيع توجيه الرزم بشكل صحيح إلى وجهتها . و يمكن وضع معلومات هذه الجداول إما يدوياً من قبل مدير الشبكة أو جمعها آلياً (أوتوماتيكياً) من الموجهات الأخرى باستخدام بروتوكولات توجيه متخصصة . يُعين كل مدخل في جدول التوجيه عنوان شبكة أخرى والموجه الذي يجب أن تمر الرزم عبره للوصول إلى تلك الشبكات. تحتوي مداخل جدول التوجيه أيضاً على مصفوفة تدل على فعالية ذلك الموجه بالمقارنة مع غيره . في حال وجود أكثر من طريق للوصول الوجهة معينة ، يختار الموجه الطريق الأفضل و يمرر الرزمة للأسفل نحو طبقة ربط البيانات لإرسالها إلى الموجه المحدّد في مدخل جدول التوجيه . في الشبكات الضخمة ، يمكن أن تكون عملية التوجيه معقدة إلى حد كبير إلا أن الجزء الأكبر منها يكون أوتوماتيكياً و غير مرئي من قبل المستخدم .

تمييز بروتوكول طبقة النقل:

كما تُعين ترويسة بروتوكول طبقة ربط البيانات بروتوكول طبقة الشبكة الذي ولّد البيانات التي تنقلها ، تُميز ترويسة بروتوكول طبقة الشبكة بروتوكول طبقة النقل التي استلمت منه البيانات التي تنقلها . بهذه المعلومات ، يستطيع النظام المُستقبل تمرير الرزم إلى بروتوكول طبقة النقل الصحيح.

تجهيزات طبقة الشبكة :

الموجّه Router :

الموجه Router هو جهاز يُستخدم لتوسيع الشبكة المحلية و يحقق اتصالاً في البيئات التي تتكون من أقسام شبكات ذوات تصاميم و بروتوكولات مختلفة .
تقوم الموجهات بأعمال مشابهة للجسور منها :

- ترشيح (Filtering) حركة المرور بين أقسام الشبكة المختلفة .
- ربط أقسام الشبكة معاً .

ولكنها وبعكس الجسور لا تسمح بمرور الرسائل الموجهة لجميع المستخدمين Broadcast Messages
بشكل عام توفر الموجهات تحكماً أفضل بحركة المرور بين الشبكات .
تستطيع الموجهات قراءة المعلومات المعقدة لعنونة الشبكة والتي تحملها حزم البيانات ، كما تستطيع أن توجه هذه الحزم عبر عدة شبكات وتقوم بذلك بتبادل معلومات محددة للبروتوكولات بين الشبكات المختلفة .
كما تقوم الموجهات بمشاركة معلومات التوجيه مع الموجهات الأخرى على الشبكة ، وذلك يتيح لها استخدام هذه المعلومات لإعادة التوجيه ضمن روابط الشبكة الواسعة التي يفشل فيها تحقيق الاتصال ، كما تستخدم هذه المعلومات لاختيار المنفذ والمسار الأنسب لتوجيه حزم البيانات التي تتلقاها .
تستطيع الموجهات الربط بين الشبكات المحلية والشبكات الواسعة بالقيام بترجمة بروتوكول الطبقة الثالثة (TCP/IP مثلاً) أو بمعنى أدق ترجمة عنوان الوجهة في حزمة البيانات من صيغة يفهمها بروتوكول الطبقة الثالثة في الشبكة المحلية إلى صيغة يفهمها بروتوكول الشبكة الواسعة أياً كان هذا البروتوكول .
يقوم الموجه بمراقبة المسارات على الشبكة وتحديد أقلها ازدحاماً لتوجيه حزم البيانات عبرها ، وفي حالة أن أصبح هذا المسار الذي تم اختياره مزدحماً في المستقبل فإنه من الممكن اختيار مسار آخر .
تستخدم الموجهات جداول التوجيه لتحديد عنوان وجهة الحزم التي يستقبلها .
يحتوي جدول التوجيه على المعلومات التالية :

- جميع عناوين الشبكة .

- كيفية الاتصال بالشبكات الأخرى .
- المسارات المتوفرة بين موجهات الشبكة .

تتعرف الموجهات على أرقام الشبكات التي تسمح لها بالتحدث مع غيرها من الموجهات على الشبكة ، وتتعرف كذلك على عناوين الشبكات التي تنتمي لها كل بطاقة شبكة .

من المهم أن نلاحظ أن جداول التوجيه التي تستخدمها الموجهات تختلف عن ذلك التي تستخدمها الجسور ، ويكمن الاختلاف في أن جداول التوجيه في الجسور تحتوي على عناوين بروتوكول MAC لكل جهاز على الشبكة ، بينما تحتوي جداول التوجيه للموجهات على عناوين الشبكات المرتبطة معاً وليس على عنوان كل جهاز على الشبكة.

تستخدم الموجهات خوارزميات توجيه Routing Algorithms مختلفة مع جداول التوجيه ، وهذه الخوارزميات تتضمن :

١- بروتوكول معلومات التوجيه (RIP (Routing Information Protocol
٢- أول أقصر طريق مفتوح (OSPF (Open Shortest Path First
٣- بروتوكول خدمات ربط الـ Netware NLSP (NetWare Link Services Protocol)

خوارزمية RIP فهي تنتمي للنوع المسمى خوارزميات شعاع المسافة Distance-Vector Algorithms وهي كما هو واضح من اسمها تعتمد على حساب المسافة و نعتمد في هذه الطريقة على ما يسمى الأوزان و المعيار هو كم قفزة Hops (أي موجه) يفصلنا عن الهدف فإذا كان موجه واحد فالوزن هو ١، موجهان فالوزن هو ٢ و هكذا.

يرسل كل موجه و بشكل دوري معلوماته عن الشبكة بكاملها (يخبر فيها الموجهات المجاورة له عن مسافته عن جميع الموجهات الموجودة في الشبكة). ولإنجاز هذه العملية يجب عليه معرفة طوبولجية كامل الشبكة التي يرسل عبرها إلى الموجهات المجاورة له .

يرسل كل موجه وبشكل دوري معلوماته عن الشبكة إلى الموجهات المجاورة له مباشرة، تستقبل هذه الموجهات المعلومات و تستخدمها لترقية معلوماتها عن الشبكة ، هذه المعلومات ترسل و لفترات منتظمة كل ٣٠ ثانية وسطيا ًحيث لكل موجه قاعدة بيانات توجيه خاصة به و تحتوي الطرق ways (المسارات بين الموجهات) .

أما خوارزمية أول طريق أقصر مفتوح OSPF فتعتبر من النوع المسمى حالة الوصلة Link-State

و هنا نعتمد على كلفة الاتصال المادية أو الزمنية وليس على طول المسار ، و في البداية نجري مسارات مؤقتة حسب الوزن الذي هو كلفة الاتصال في هذا المسار و نقوم بتغير المسار كلما تغيرت كلفته .

وهذا النوع من الخوارزميات يقوم بما يلي :
١- التحكم بعملية التوجيه .
٢-السماح للموجهات بالاستجابة السريعة لأي تغيير يحدث على الشبكة .
٣- نظراً لاحتوائها على قاعدة بيانات كبيرة ومعقدة لتصاميم الشبكات فإنها تـوفر معرفة كاملة للموجهات بكيفية الاتصال بغيرها من الموجهات على الشبكة .

تعتبر خوارزمية OSPF مدعومة من بروتوكول TCP/IP و تقوم هذه الخوارزميـة بالتعرف على عدد المسارات أو الوجهات التي ستمر خلالها الحزم أو اختيار أنسبها من خلال معرفة :
١- عدد القفزات Hops بين الأقسام المرتبطة معاً
٢- سرعة المسار
٣- حركة المرور على كل مسار في الشبكة .
٤- تكلفة استخدام كل مسار ومقدارها يحدد من قبل مدير الشبكة

أما خوارزمية NLSP فهي تنتمي للنوع الأول Link-State وهـي مدعومـة مـن بروتوكول IPX تعتبر خوارزميات Link-State أكثر فعالية وتحقق ازدحاماً أقل على الشبكة من خوارزميات Distance-Vector .

بروتوكولات التوجيه :Routing Protocol :

تنفذ هذه البروتوكولات خوارزميات التوجيه حيث تتبع جداول التوجيه و تراقبها و تقوم بتعديلها و ترسل رسائل ترقيـة Update routing massage و تـصدر قـرارات التوجيه بحسب المقياس المعتمد في الخوارزمية (المـسافة metric، عـدد القفـزات hops count، الكلفة cost، الوقت time) .

وهذه البروتوكولات هي:
بروتوكول أول أقصر طريق مفتوح Open Shortest Path First (OSPF) .
بروتوكول معلومات التوجيه Routing Information Protocol (RIP) .
بروتوكول البوابة الخارجة Exterior Gateway Protocol (EGP).
بروتوكول البوابة الداخلة Interior Gateway Protocol (IGP).

بروتوكولات قابلة للتوجيه Routing Protocols:

تنفذ عدد من المهام لتحقق الاتصال بين محطة المصدر و محطة الهدف.
و أهم هذه البروتوكولات :
بروتوكول الانترنيت Internet Protocol (IP) ،
بروتوكول التحكم بالنقل Transmission Control Protocol (TCP) ، Apple Talk , IPX , XNS , DECnet ...

تعتبر الموجهات أبطأ من أغلب الجسور وذلك لأن الموجهات يجب أن تقوم بعمليات معقدة على كل رزمة بيانات تتلقاها . عندما تتسلم الموجهات رزم البيانات والتي تكون موجهة إلى شبكة بعيدة فإن الموجه الأول يقوم بتوجيه الرزمة إلى الموجه الذي يدير الشبكة البعيدة المطلوب تسليم الرزمة إليها .
بينما تقوم رزم البيانات بالمرور من موجه إلى آخر يقوم الموجه باستخراج عنوان المرسل والمستقبل في الحزمة ويقوم بتغيير هيئتها بشكل يستطيع بروتوكول الشبكة المستقبلة فهمه والتوافق معه ، ولكن عملية التوجيه لا تتم وفقاً لهذه العناوين وإنما تعتمد فقط على عنوان الشبكة المرسلة والمستقبلة .
تتضمن عملية تحكم الموجه بالحزم ما يلي :

١- منع البيانات المعطوبة من المرور عبر الشبكة .
٢- تقليل ازدحام حركة المرور بين الشبكات .
٣- استخدام أكثر كفاءة للوصلات بين الشبكات بالمقارنة مع الجسور.

وحيث أن الموجهات تمنع من مرور الرسائل الموجهة إلى كل المستخدمين Broadcast Messages فإنها بالتالي تمنع من حدوث عواصف Broadcast Storms .
هناك نوعان رئيسيان للموجهات :

- موجهات ساكنة Static
- موجهات ديناميكية Dynamic

تتطلب الموجهات الساكنة من مدير الشبكة القيام بالتالي :

- إعداد جداول التوجيه والتحكم بها
- تحديد الوجهات والمسارات المتوفرة على الشبكة .

ونظراً لأن هذه المهام موكلة لمدير الشبكة فإن مقدار الأمن يكون أكبر .
أما الموجهات الديناميكية فهي تتعرف بنفسها على الموجهات و المسارات على الشبكة ، ولهذا فهي تحتاج إلى مقدار ضئيل من الإعداد ولكنها تعتبر أكثر تعقيداً من الموجهات الساكنة ، وهي تقوم باختبار المعلومات من الموجهات الأخرى على الشبكة لتتخذ القرار الأنسب لتوجيه الرزم عبر الشبكة.
هناك صفات ووظائف مشتركة بين الجسور والموجهات ، و منها :

- توجيه الحزم بين الشبكات .
- إرسال البيانات عبر وصلات الشبكات الواسعة

وأحياناً قد يُخلط بين الجسور و الموجهات ، ولكن يمكن التفريق بينهما في رزم البيانات التي يتعاملان معها والتي تساعد على :

- فهم ماهية الجسور والموجهات

- التمييز بين الجسور والموجهات
- اتخاذ القرار المناسب في اختيار الجسور أو الموجهات لتحقيق الغرض المطلوب

يمكن رؤية الفرق الأساسي إذا عرفنا أن الجسر لا يرى سوى عنوان الجهاز المرسل وعنوان الجهاز المستقبل وإذا لم يتعرف على عنوان الجهاز المستقبل فإنه يقوم بتمرير الحزمة إلى كل الأقسام ما عدا القسم الذي انطلقت منه ، الآن إذا كانت الشبكة صغيرة وأقسامها قليلة فلا مشكلة ولكن إذا كانت الشبكة كبيرة وأقسامها كثيرة فإن إرسال مثل هذه الحزمة إلى كل الأقسام والأجهزة على الشبكة سيؤدي إلى إبطائها بشكل ملحوظ بل ربما أدى ذلك توقفها .

أما بالنسبة للموجهات فهي لا تعرف بالتحديد أين يقع كل جهاز على الشبكة ولكنها بدلاً من ذلك تعرف عنوان الشبكة المختلفة المكونة للشبكة الواسعة كما تعرف كذلك عناوين الموجهات الأخرى المتصلة بهذه الشبكات لتوجيه الحزم المناسبة إليها ، كما أنها لا تمرر أبداً الرسائل إلى كل المستخدمين وتمنع بذلك حدوث الـ Storm Broadcast .

لا تتعرف الجسور إلا على مسار وحيد بين الشبكات أما الموجهات فتتعرف على جميع المسارات المتوفرة وتختبرها لاختيار الأفضل بينها ، ولكن نظراً لتعقيد عمل الموجهات فإنها تمرر البيانات بشكل أبطأ من الجسور .

انطلاقاً من جميع العوامل السابقة فإننا لسنا بحاجة لاستخدام الموجهات إلا في الحالات التالية :

١- إذا كانت الشبكة تحوي على ٢٠ جهازاً أو أكثر.
٢- كل الأقسام أو بعضها تستخدم بروتوكولات معقدة مثل TCP/IP.
٣- تحتاج إلى توصيل شبكة LAN مع شبكة WAN.

هناك جهاز يجمع بين ميزات كل من الجسور والموجهات ويسمى الجسر ذو التوجيه Brouter أو الموجه متعدد البروتوكولات Multiprotocol Router وهو يستطيع أن يعمل كموجه مع بروتوكول وكجسر مع باقي البروتوكولات عندما لا تكون هناك حاجة لاستخدام الموجه .

يقوم الجسر ذو التوجيه Brouter بالمهام التالية :

١- توجيه بروتوكولات مختارة وقابلة للتوجيه
٢- يعمل كجسر للسماح بمرور البروتوكولات غير المتوافقة مع الموجهات .
٣- يحقق تكلفة أقل وكفاءة أكبر من استخدام جسر معاً .

البوابة Gateway :

البوابة جهاز يربط بين نظامين يستخدمان :

١- بروتوكولات مختلفة
٢- تصميم متباين لحزم البيانات
٣- لغات مختلفة
٤- تصاميم مختلفة

تستطيع البوابات ربط الشبكات التي تعمل في بيئات متباينة مثلاً مزود ويندوز NT وشبكة أنظمة IBM وتقوم بذلك بتسلُّم البيانات من الشبكة الأولى ثم تقوم بإزالة كل معلومات البروتوكول منها ثم تعيد تشكيل الحزمة وتضيف إليها معلومات البروتوكول المستخدم في الشبكة المستقبلة ، إذاً ما تقوم البوابة به حقاً هو عملية تحويل كاملة من بروتوكول إلى بروتوكول آخر .

تعتبر البوابة ذات مهمة محددة ، وغالباً يتم توفير مزود خاص في الشبكات الواسعة للعب دور البوابة ونظراً لأن العمليات التي تقوم بها البوابة من تحويل بين البروتوكولات يعتبر من الأمور المستهلكة لذاكرة وموارد الجهاز فإنه يستحسن أن يكون الجهاز القائم بدور البوابة مخصص فقط لهذه المهمة وأن لا توكل إليه مهام أخرى

تتمثل مزايا البوابات فيما يلي :

- تقوم البوابات بمهمتها المحددة بكفاءة وفعالية .
- تخفف من الحمل على باقي الأجهزة .

أما العيوب فتتمثل بما يلي :

- أن مهامها محدودة للغاية
- بطئ عملها
- مكلفة الثمن

ملاحظة:

يشير المصطلح " الموجه Router " دائماً إلى جهاز برمجي أو عتادي يصل شبكتين محليتين على مستوى طبقة الشبكة لكن عند الحديث عن TCP/IP غالباً ما يشار للموجهات باستخدام المصطلح " بوابة Gateway " . على سبيل المثال ، عند تكوين عميل TCP/IP على نظام Microsoft Windows نضع عنوان البوابة الافتراضية وهي فعلياً موجه على الشبكة المحلية التي يستخدمها النظام للوصول للشبكات الأخرى . أيضاً ، يمكن أن تشير البوابات إلى جهاز برمجي أو عتادي يعمل على طبقة التطبيق و يُقدِّم واجهة بين برنامجين . على سبيل المثال ، توجد بوابة بريد إلكتروني تتيح للمستخدمين الذين يستخدمون أحد أنظمة البريد الإلكتروني إرسال رسائلهم إلى

مستخدمين آخرين يستخدمون نظام بريد إلكتروني آخر لنأخذ مثالاً على بوابة البريد الالكتروني :

أولاً : تستقبل البوابة الرسالة في شكل معين

ثانياً : تترجم الرسالة إلى شكل جديد يستطيع المستقبل استخدامه

ثالثاً : توجه الرسالة إلى مستقبلها .

لذلك يجب أن نكون حذرين لتجنب الخلط بين الاثنين (البوابة والموجه).

الطبقة الرابعة: طبقة النقل Transport Layer

تُقدم بروتوكولات طبقة النقل خدمات تتمم الخدمات التي تقدمها طبقة الشبكة .غالباً ما يُلاحظ أن بروتوكولات طبقة النقل و طبقة الشبكة المستخدمة لنقل البيانات تشكل زوجاً منسجماً ، يظهر ذلك واضحاً في حالة TCP/IP فهو يتضمن البروتوكول TCP الذي يعمل على طبقة النقل ،و البروتوكول IP الذي يعمل على طبقة الشبكة . معظم أطقم البروتوكولات تحتوي بروتوكولين أو أكثر في طبقة النقل ، حيث تقدم هذه البروتوكولات مستويات مختلفة من الخدمات . البروتوكول الذي يُستخدم أحياناً بدلاً من TCP هو بروتوكول المخططات البيانية للمستخدم (User Datagram Protocol (UDP. يتيح أيضاً طقم البروتوكولات IPX خيارات لبروتوكولات طبقة النقل ، تتضمن البروتوكولين البروتوكول الأساسي لـ NetWare Core Protocol NetWare (NCP) و التبادل المتسلسل للرزم(Sequenced Packet Exchange (SPX . الفرق بين البروتوكولات التي تقدمها طبقة النقل ضمن أي طقم بروتوكولات هو أن بعضها يعتمد في عمله على الاتصال و بعضها الأخر يعمل بدون اتصال . البروتوكول القائم على الاتصال (Connection-oriented) هو البروتوكول الذي يتبادل فيه النظامان المتصلان رسائل لتأسيس اتصال بينهما قبل نقل أية بيانات. يضمن ذلك أن كلا النظامين نشط و جاهز لتبادل البيانات . البروتوكول TCP ، على سبيل المثال ،بروتوكول قائم على الاتصال، حين نستخدم مستعرض الويب للاتصال بملقم على الإنترنيت ، يقوم المستعرض و الملقم أولاً بما يعرف بالمصافحة ثلاثية الاتجاهات (Three-way Handshake) لتأسيس الاتصال . بعد ذلك فقط يمكن للمستعرض أن يرسل عنوان صفحة الويب المطلوبة إلى الملقم ، عند الانتهاء من إرسال البيانات ، تقوم الأنظمة بمصافحة مشابهة لقطع الاتصال . تُقدم البروتوكولات القائمة على الاتصال خدمات إضافية أيضاً مثل الإشعار باستلام الرزم (Packet Acknowledgment) ، تقطيع البيانات (Data Segmentation) ، التحكم بالجريان (Flow Control) ، وكشف وتصحيح الأخطاء . تستخدم الأنظمة هذا النوع من البروتوكولات بشكل عام

لإرسال المقادير الكبيرة نسبياً من المعلومات التي لا تتسامح أبداً بأية درجة من الخطأ، مثل ملفات البيانات أو البرامج ، حيث تضمن هذه الخدمات نقل البيانات بشكل صحيح . بسبب هذه الخدمات يقال عادة عن البروتوكولات القائمة على الاتصال أنها موثوقة (Reliable) . الوثوقية هنا هي اصطلاح تقني يدل على أن كل رزمة منقولة باستخدام البروتوكول سيقوم النظام المستقبل بالإشعار باستلامها و التحقق من نقلها بدون أخطاء. المشكلة في هذا النوع من البروتوكولات أنه يزيد إلى حد كبير كمية تبادل بيانات التحكم بين النظامين. فبالإضافة للرسائل الزائدة اللازمة لتأسيس الاتصال و إنهائه ، فإن الترويسات التي تطبقها البروتوكولات القائمة على الاتصال أكبر بكثير من تلك التي تطبقها البروتوكولات عديمة الاتصال . في حالة الطقم TCP/IP ، يستخدم البروتوكول TCP ترويسة بحجم 20 Byte بينما يستخدم البروتوكول UPD ترويسة بحجم 8 Byte فقط .

البروتوكولات عديمة الاتصال (Connectionless) هي البروتوكولات التي لا تحتاج لاتصال تمهيدي بين النظامين قبل إرسال بيانات التطبيق . يرسل النظام المرسل البيانات ببساطة إلى النظام إلى النظام الوجهة دون علم منه إن كان هذا النظام جاهزاً لاستلامها أو إن كان هذا النظام موجوداً أصلاً .تستخدم الأنظمة البروتوكولات عديمة الاتصال بشكل عام (مثل البروتوكول UDP) للتعاملات (Transactions) المقتضبة التي تتألف فقط من طلبات (requests) و استجابات (responses) . تعمل الاستجابة التي يقوم بها النظام المستقبل دور بطاقة إشعار بالاستلام .

تُقدم بروتوكولات طبقة النقل بشكل عام مساراً عبر الطبقات التي فوقها ، فمثلما تفعل بروتوكولات طبقة ربط البيانات تماماً ، فإن الترويستان اللتان يضعهما البروتوكولان TCP و UDP مثلاً يتضمنان أرقام منافذ تُميز التطبيق الذي ولّد الرزمة و التطبيق الموجهة إليه .

ومن الجدير ذكره أن البروتوكولات القائمة على الاتصال و البروتوكولات عديمة الاتصال لا تقتصر على طبقة النقل فقط ، فبروتوكولات طبقة الشبكة مثلاً عديمة الاتصال عادة ، لأنها تترك الوظائف التي تتطلب الوثوقية لبروتوكولات طبقة النقل .

الطبقة الخامسة: طبقة الجلسة The Session Layer

طبقة الجلسة هي النقطة التي يبدأ الاختلاف الحقيقي بين البروتوكولات المستخدمة على الشبكات و نموذج OSI بالظهور.

لا توجد بروتوكولات مستقلة لطبقة الجلسة كما هو الحال في الطبقات أسفلها ، وإنما تُضمَّن وظائف طبقة الجلسة مع بروتوكولات أخرى تتضمن أيضاً وظائف طبقتي التقديم Presentation و التطبيق Application . تهتم طبقة النقل ، الشبكة ، ربط البيانات

، و الطبقة الفيزيائية بالنقل السليم للبيانات عبر الشبكة ، بينما لا تتدخل بروتوكولات طبقة الجلسة و الطبقات التي فوقها بعملية الاتصال. تُقدم طبقة الجلسة ٢٢ خدمة ، يهتم الكثير منها بطريقة تبادل المعلومات بين الأنظمة . الخدمتان الأهم بينها هما تنظيم الحوارات (Dialogs Control) و فصل الحوارات (Dialogs Separation) .
حيث يسمى تبادل المعلومات بين أي نظامين على الشبكة حواراً (Dialog) .
و عملية تنظيم الحوارات هي اختيار الأسلوب الذي سيستخدمه النظامان لتبادل الرسائل. حين يبدأ الحوار ، يختار النظامان أحد الأسلوبين ، أسلوب التناوب ثنائي الاتجاه TWA Alternate (Two-Way) أو أسلوب التزامن ثنائي الاتجاه (Two-Way Simultaneous) TWS .
في أسلوب التناوب ثنائي الاتجاه TWA يتبادل النظامان الدور في إرسال البيانات ، ولا يُسمح سوى للنظام صاحب الدور بإرسال البيانات و هذا يحد من المشاكل الناتجة عن تصادم الرسائل أثناء النقل .
أسلوب أسلوب التزامن ثنائي الاتجاه TWS معقد أكثر ، بسبب عدم وجود دور و بالتالي إمكانية إرسال المعلومات من النظامين في أي وقت وحتى في نفس الوقت .
فصل الحوارات هي عملية إنشاء نقاط تفحّص (Checkpoints) في مجرى البيانات تتيح للنظامين المتصلين تنسيق أعمالها . تختلف درجة صعوبة إنشاء نقاط التفحّص بحسب استخدام الأسلوب TWA أو TWS.

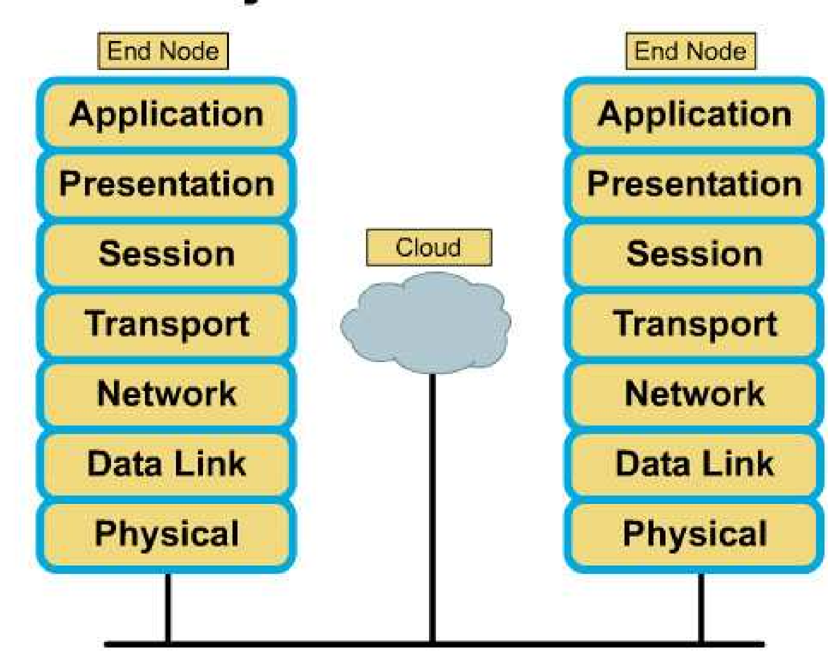
الطبقة السادسة: طبقة التقديم Presentation Layer

يقتصر عمل طبقة التقديم على وظيفة واحدة وهي ترجمة الصيغة (Syntax) بين الأنظمة المختلفة .في بعض الحالات ، تستخدم الحاسبات المتصلة ببعضها عبر شبكة صيَغاً مختلفة ، و طبقة التطبيق هي التي تتيح لها إمكانية العثور على صيغة مشتركة للاتصال عبر الشبكة . حين يؤسس نظامان اتصالاً على طبقة التقديم ، فإنهما يتبادلان رسائل تحتوي معلومات عن الصيغ المشتركة بينهما ، و يختاران معاً الصيغة التي سيستخدمانها أثناء الجلسة .
لكل واحد من النظامين المشتركين في الاتصال صيغة مجردة (Abstract Syntax) ، وهي الشكل الطبيعي لاتصال كل واحد منهما . أثناء عملية الوصول إلى صيغة مشتركة، يختار النظامان صيغة نقل (Transfer syntax) ،و يحوّل النظام المستقبل صيغة النقل إلى صيغته المجردة . يستطيع أي نظام أن يختار صيغة نقل تُقدم خدمات إضافية حين يُطلب منه ذلك ، مثل ضغط البيانات أو تشفيرها .

الطبقة السابعة: طبقة التطبيق Application Layer

طبقة التطبيق هي نقطة الدخول التي تستخدمها البرامج للوصول إلى النموذج OSI و الاستفادة من موارد الشبكة . تُقدم معظم بروتوكولات طبقة الشبكة خدمات تستخدمها البرامج للوصول إلى الشبكة، مثل بروتوكول نقل البريد البسيط SMTP Simple (Mail Transfer Protocol) ، الذي تستخدمه معظم برامج البريد الالكتروني لإرسال الرسائل الالكترونية . في بعض الحالات ، كما في حالة بروتوكول نقل الملفات FTP (File Transfer Protocol) ، يكون بروتوكول طبقة التطبيق هو البرنامج نفسه.
غالباً ما تتضمن بروتوكولات طبقة التطبيق وظائف طبقتي الجلسة و التقديم . وبالنتيجة، يتألف مكدّس البروتوكولات المثالي من أربعة بروتوكولات منفصلة ، تعمل على طبقة التطبيق ، النقل ، الشبكة ، وربط البيانات .

ملاحظة : عند وجود مجموعة من التجهيزات التي تعمل على كل طبقات النموذج OSI المرجعي فإننا نطلق على هذه التجهيزات مجتمعة اسم السحابة Cloud كما هو مبين في الشكل التالي :



الخلاصة

<u>ما هى وظائف ال **OSI Layers** :</u>

١- تستخدم فى حل المشاكل **Troubleshooting**
فمثلا مهندس الشبكات الناجح هو من يقوم باتباع هذه الطبقات فى حل المشاكل التى قد يوجهها فى شبكته بـأن يبـدأ ال **troubleshooting** مـن ال **physical layer** ثم الصعود الى أعلى وذلك يوفر عليه مجهود كبير قد يستغرقه مهندس أخـر يعمل بعشوائيه للوصول لسبب المشكله

٢ - معرفة كيفية تكون **data** وشكلها فى كل مرحلة **Encapsulations**

<u>فيما يلي خلاصة لكل من هذه الطبقات.</u>

١- **Physical Layer**
هى المرحلة المادية أو المحسوسة وهى تمثـل كـل مـن كـروت الـشبكة والمـودم والكونكتورز والكابلات المستخدمة فى الشبكة وهى التى يتم فيها تحويـل الـداتا إلـى إشارات كهربائية ووضعها على الكابلات ويقوم بذلك كل من كارت الـشبكة أو المـودم والمكونات التى تعمل فى هذة الطبقة الكابلات وال **HUB** وال **Repeaters** فمـا هى إلا وسيط لنقل البيانات ولاتقوم بأى تعديل على البيانات أو عمل إضـافات عليهـا وتكون البيانات فى هذه المرحلة على شكل **Bits** أو نبضات كهربائيه

Data Link Layer -2
وتم تقسيمها إلى **Control LLC Logical Link** ويتم فيها تحويل ال **Bits** إلى **Bytes** ثم تحويلها الى **Frames** ويتحدد نوع وحجم ال **Frame** حسب ال **Logical Network Topology** والمقصود بها طريقة تخاطب الأجهزه هل تستخدم ال **Token ring** مثلا أم ال **star** مثلا وهى الطريقة الشائعه فحجـم ال **Frame** يختلف هنا وأيضا حسب نوع البروتوكـول المـستخدم يختلـف حجـم ال **Control (MAC Frame Media Access**)ويتم فى هذة المرحلة وضع ال **Mac Address** الخاص بكرت الشبكة وهو متفرد ولا يتكرر فى أى جهاز إلى ال **Frame** وأيضا بحث طريقة وضع الداتا على الكابـل فهنـاك طريقتـان وهمـا **CSMA/CD** أو **CSMA/CA** وبإختصار دون الدخول فى تفاصيل هى الطريقه التى تستخدم لوضع الداتا على الكابل بطريقه لاتتعارض مع وضع جهاز اخر للداتا على الكابل فى نفس الوقت (يمكن شرحها فى موضوع منفصل)وبعض البروتوكولات التـى

تعمل فى هذة المرحلـــة • **LAN protocols: 802.2 (LLC), 802.3 (Ethernet), 802.5 (Token Ring**)، ٨٠٢,١١ (**Wireless)● WAN protocols: HDLC, PPP, Frame Relay, ISDN**، **ATM**

3- Network Layer

وهى المرحلة التى يتم فيها توفير ال **Address Logical** وهو ال **IP** ووضعه فى ال **Packets** أو حزمة البيانات وهنا يتم إضافة ال **IP** الخاص بالجهاز المرسل والجهاز الاخر المرسل اليه وايضا يتم تحديد المسار المستخدم لنقل البيانات وهــى مــا تسمى بال **Routing** طبقا للبروتوكول المستخدم بين الرواتر فى الشبكه وهذه بعض البروتوكولات المستخدمه فى هذه المرحله

* **IP**

* **IPX**

* **AppleTalk**

* **DECNE**

٤- Transport Layer

فى هذه المرحلة يتم تحديد إذا كان نوع التواصل **Reliable (connection-oriented)** أو **unreliable (connectionless) communications** ولتوضـــــــيح الفـــــــرق بيـــــــــنهم **Reliable (connection-oriented)** وهو التواصل الذى يتطلب الرد من كلا الطــرفين اذا كان البيانـــات تــم نقلهــا بــشكل صــحيح وكاملـــه أم لا وهـــو مـــا يتطلـــب ال **acknowledgment** أى الجهاز المستقبل يبلغ المرسل لقد تسلمت البيانات كذا وكذا هل هى كامله أم لا فيرد المرسل يوجد داتا ناقصه ترتيبها كذا وموضعها كذا فيرد المستقبل اذا ارسلها مره اخرى وهكذا حتى يتأكد الطرفان أن البيانات وصـــلت كاملـــه وســـليمه ومثـــال علـــى ذلـــك هـــو بروتوكـــول **TCP/IPunreliable**

communications (connectionless) وهــو التواصــل الــذى لا يتطلب الرد من كلا الطرفين وهو مايستخدم فى حالة الارسال الجماعى فبعض المواقــع يمكن أن تستمع منها إلى محطه إذاعيه أو مشاهدة فيلم فهنا يقوم الــسيرفر بالارســال الجماعى **Broadcast** ولايطلب الرد من المستقبلين فتخيل الاف المــستقبلين فــى وقت واحد إذا قام كل واحد منهم بالتواصل مع السيرفر وطلب الرد والداتا الناقصه وما سيسببه من عبىء على السيرفر وهذا يفسر لك سبب تقطع الصوت عندما تستمع الــى الاذاعه من خلال الانترنت والسبب هو سقوط بعض الداتا فى الطريق دون طلب جهازك لاستردادها مره اخرى

Session Layer -5

هذه الطبقة هى المسئولة عن الحفاظ على **sessions** أو الطــرق المفتوحــه مــن التواصل فى وقت واحد بمعنى أكثر للتوضيح أنت مثلا تعمل على الماسنجر وتتحدث مع صديق وفى نفس الوقت تقوم بعمل داونلود وايضا تتصفح باللاكسبلورر كل ذلــك فــى نفس الوقت هذة الطبقة هى المسئولة عن الحفاظ على ال **session** المفتوحه لكــل تطبيق على حدة فى نفس الوقت.

Presentation Layer -6

وهى المرحلة التى يتم فيها تحديد نوع وطبيعة البيانات المرسله هــل هــى **text** او صور أو ملفات مضغوطه أم ملفات صوت و صوره وهل هى مشفره أم لا مثال على ذلك

- JPEG، BMP, TIFF, PICT

* MPEG, WMV, AVI

* ASCII، EBCDIC

Application Layer -7

وهى مرحلة التطبيقات المستخدمه وطريقة تواصل المــستخدم مــع الجهــاز أو ال **user interface** مثل المتصفح أو الماسنجر أو برنامج يقوم بعمل داونلــود أو اى برنامج تستخدمه ويقوم بعمل تفاعل مع الــشبكه ويــتم هنــا تحديــد نــوع البروتوكول حسب البرنامج والبروتوكول الذى يعمل عليه مثل

HTTP • Telnet • FTP • TFTP• SNMP •

مقارنة بين النموذج والنموذجOSI والنموذج TCP

تعريف نموذج TCP/IP

ويوفر نموذج TCP/IPالمرجعي إطارًا مرجعيًا مشتركًا لتطوير البروتوكولات المستخدمة عبر الإنترنت .ويتكون من طبقات تقوم بالمهام اللازمة لتجهيز البيانات لإرسالها عبر الشبكة .تبدأ الرسالة من الطبقة العليا، وهي طبقة التطبيق ثم تنتقل عبر طبقات TCP/IPلتصل إلى الطبقة السفلية، وهي طبقة الوصول إلى الشبكة .ويتم إضافة معلومات الرأس إلى الرسالة أثناء مرورها عبر كل طبقة ثم يتم إرسالها .وبعد الوصول إلى الوجهة، تنتقل الرسالة مجددًا عبر كل طبقة من طبقات نموذج TCP/IP. وتتم إزالة معلومات الرأس التي تمت إضافتها إلى الرسالة أثناء انتقال الرسالة عبر الطبقات نحو وجهتها .

بروتوكولات التطبيق (Application)

توفر بروتوكولات طبقة التطبيقات خدمات الشبكة لتطبيقات المستخدمين مثل برامج استعراض الويب والبريد الإلكتروني.

بروتوكولات النقل (Transport)

توفر بروتوكولات طبقة النقل إدارة متكاملة للبيانات .وتعتبر إحدى وظائف هذه البروتوكولات هي تقسيم البيانات إلى مقاطع يمكن إدارتها لنقل البيانات عبر الشبكة بمزيد من السهولة .طبقة النقل (Transport)

بروتوكولات الإنترنت (Internet)

تعمل بروتوكولات طبقة الإنترنت في الطبقة الثالثة من قمة نموذج TCP/IP. وتُستخدم هذه البروتوكولات لتوفير فاعلية الاتصالات بين المضيفين في الشبكة

بروتوكولات الوصول إلى الشبكة (Network Access)

تصف بروتوكولات طبقة الوصول إلى الشبكة المعايير التي يستخدمها المضيفون للوصول إلى الوسائط المادية .ومعايير IEEE 802.3 Ethernetوتقنياتها، مثل CSMA/CDو 10BASE-Tمعرَّفة في هذه الطبقة.

تعريف نموذج OSI

إن نموذج OSI) الاتصال المتبادل بين الأنظمة المفتوحة (عبارة عن إطار عمل قياسي للصناعة يُستخدم لتقسيم وظائف الشبكة إلى سبع طبقات مميزة .وعلى الرغم من وجود

نماذج أخرى، إلا أن معظم موفري الشبكات في الوقت الحالي يقدمون منتجاتهم باستخدام إطار العمل هذا.
ويعرف النظام الذي يطبق سلوك البروتوكول المكون من سلسلة من هذه الطبقات باسم مجموعة البروتوكولات .يمكن تطبيق حزم البروتوكولات إما في مكونات كمبيوتر مادية أو برمجية أو كليهما .ونموذجيًا يتم تطبيق الطبقات الأدنى في مكونات الكمبيوتر المادية، بينما يتم تطبيق الطبقات العليا في المكونات البرمجية.
وتتولى كل طبقة مسئولية جزء من المعالجة لتجهيز البيانات لإرسالها عبر الشبكة .
في نموذج OSI، عندما يتم نقل البيانات، يقال إنها تنتقل ظاهريًا عبر طبقات نموذج OSIالخاصة بالكمبيوتر المرسل، وصولاً إلى طبقات نموذج OSIالخاصة بالكمبيوتر المستقبل.
عندما يرغب المستخدم في إرسال البيانات، مثل البريد الإلكتروني، تبدأ عملية التغليف (encapsulation) في طبقة التطبيقات .وتتحمل طبقة التطبيقات مسئولية توفير إمكانية الوصول إلى الشبكة للتطبيقات .وتتدفق البيانات عبر الطبقات العليا الثلاث ويتم اعتبارها بيانات عندما تصل إلى طبقة النقل.
وفي طبقة النقل (transport layer)، يتم تقسيم البيانات إلى مقاطع أكثر (segments) يمكن إدارتها، أو إلى وحدات بيانات بروتوكول (PDU) طبقة النقل، للحصول على نقل مرتب عبر الشبكة .يصف PDU انتقال البيانات من طبقة من طبقات نموذج OSIإلى أخرى .كما يحتوي PDU الخاص بطبقات النقل على معلومات مثل أرقام المنافذ (port numbers) وأرقام التسلسل (sequence number) وأرقام الإقرار (acknowledgement) التي تستخدم لنقل البيانات بطريقة موثوق بها.
في طبقة الشبكة (network layer)، يتحول كل مقطع من طبقة النقل ليصبح حزمة .(packet)وتحتوي هذه الحزمة على عناوين منطقية ipومعلومات تحكم أخرى من الطبقة الثالثة.
في طبقة ارتباط البيانات (Data Link)، تتحول كل حزمة من طبقة الشبكة لتصبح إطارًا .(frame) يحتوي الإطار على العنوان المادي ومعلومات تصحيح الأخطاء.
في الطبقة المادية (Physical)، يتحول الإطار ليصبح وحدات بت .يتم إرسال وحدات البت هذه واحدة تلو الأخرى عبر وسيط الشبكة.
وفي الكمبيوتر المستقبل، تقوم عملية فك التغليف (de-encapsulation)بعكس عملية التضمين .وتصل وحدات البت إلى الطبقة المادية (Physical)الخاصة بنموذج OSI للكمبيوتر المستقبل .وتؤدي عملية النقل الظاهري عبر نموذج OSIللكمبيوتر المستقبل إلى تقديم البيانات إلى طبقة التطبيق (Application)، وهو الموضع الذي ستقوم منه

برامج البريد الإلكتروني بعرض البريد الإلكتروني.

كمختصر للمقارنه بين نموذجي ((TCP/IPو:((OSI

إن نموذج OSIونموذج TCP/IPنموذجان مرجعيان يستخدمان لوصف عملية اتصال البيانات .ويُستخدم نموذج TCP/IPخصيصًا لمجموعة بروتوكولات TCP/IPفي حين يُستخدم نموذج OSIلتطوير الاتصال القياسي للأجهزة والتطبيقات من بائعين مختلفين. ويقوم نموذج TCP/IPبنفس العملية التي يقوم بها نموذج OSI، لكنه يستخدم أربع طبقات بدلاً من سبع.

الفصل السادس

مبادئ الارسال في الشبكات

مقدمة عن الشبكات الرقمية.

شرح مفهوم Modulation Pulse Code.

وصف لخدمات T1, E1, T3, Switched 56.

وصف ل DS-0 **و** DS-1 **كأجزاء من خدمة** T1.

شرح لدور CSU **و** DSU **في خدمة** T1.

الشبكة الاسلكية المنزلة

انواع الشبكات المحلية :

شبكات النوافل

الشبكة الضوئية المتزامنة (SONET sont)

الاتصالات بالألياف البصرية:

الليف البصري:

مباديء الاتصالات الرقمية:

تقنيات مستقبلية واعدة:

الاتصالات وشبكات الاقمار الصناعية تقنية الاتصالات عبر الاقمار الصناعية بنظامVsat

تقنيات الاتصالات عبر الاقمار الصناعية بنظام Vsat

مزايا وعيوب الـ Vsat

وصف الشبكة

تدريب عملي لربط شبكة من حاسبتين

مبادئ الارسال في الشبكات

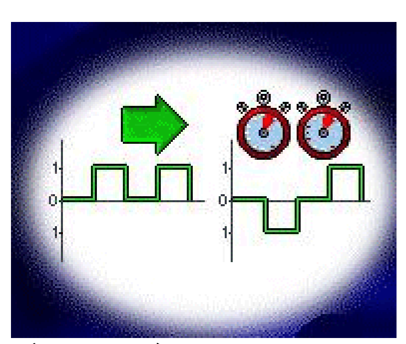
سنتناول في هذا الدرس البنود التالية:

١- مقدمة عن الشبكات الرقمية.
٢- شرح مفهوم Modulation Pulse Code.
٣- وصف لخدمات T1, E1, T3, Switched 56.
٤- وصف ل DS-0 و DS-1 كأجزاء من خدمة T1.
٥- شرح لدور CSU و DSU في خدمة T1.

مع أن بعض شبكات الكمبيوتر ما زالت تستخدم التقنية التماثلية ، فإنه من الممكن القول أن التقنية الرقمية بدأت مرحلة واسعة من الإنتشار. تقدم الخطوط الرقمية نقلا أسرع و أكثر أمنا و خلواً من الأخطاء من الخطوط التماثلية .

تعتمد الخطوط الرقمية تقنية Point to Point و هي عبارة عن خطوط رقمية يتم استئجارها من شركات الإتصال و تصل بين موقع الشبكة المرسلة و الشبكة المستقبلة و يكون الإرسال في الإتجاهين في نفس الوقت Fullduplex.

الإتصالات الرقمية لا تحتاج الى مودم لتوفير الإتصال و بدلا من ذلك فإن البيانات ترسل من جسر أو موجه من خلال جهاز يسمى وحدة خدمة القناة وحدة خدمة البيانات أو (CSU/DSU Channel Service Unit/Data Service Unit) و مهمة هذا الجهاز تحويل الإشارت الرقمية القياسية للكمبيوتر الى إشارات رقمية متزامنة Synchronous و ثنائية القطبية Bipolar.أنظر الصورة.



قد ترغب بأن تحمل شبكتك الصوت و البيانات باستخدام نفس الخطوط الرقمية، و حيث أن الصوت يعتبر إشارات تماثلية فلا بد أولا من تحويلها الى إشارات رقمية ليتسنى نقلها عبر الخطوط الرقمية.

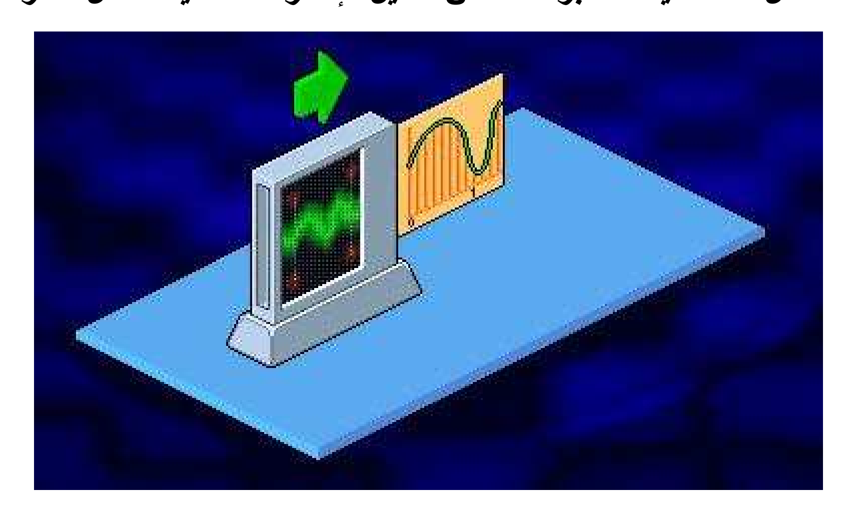
هذا التحويل من الإشارات التماثلية الى الرقمية يسمى Code Modulation Pulse (PCM)) و هو يمر بثلاث مراحل:

١- أخذ عينات Sampling.

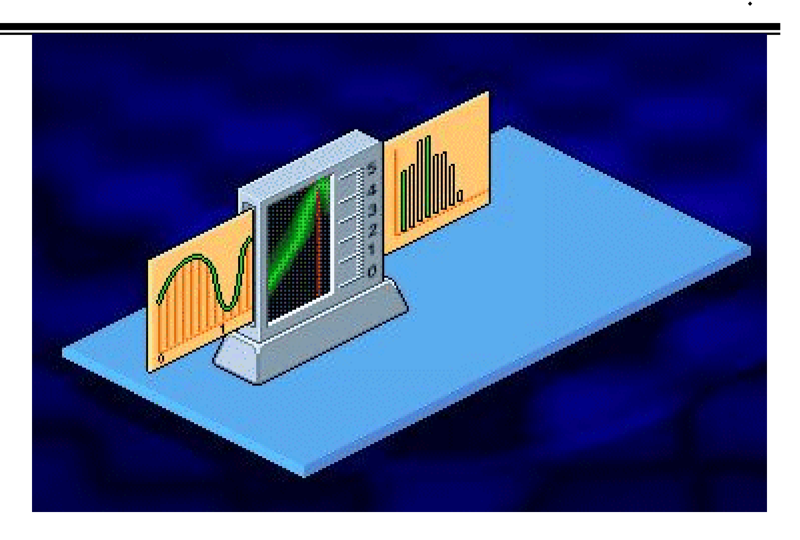
٢- تثبيت القيم Quantizing.

٣- الترميز Encoding.

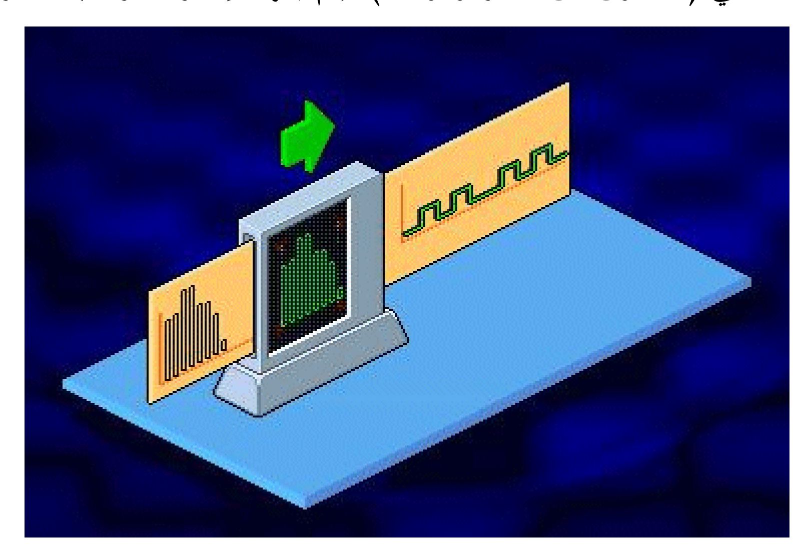
في المرحلة الأولى يتم أخذ عينات من الإشارة التماثلية علىفترات منتظمة ، و كلما كان معدل أخذ العينات أكبر كلما كان تمثيل الإشارة التماثلية أفضل.أنظر الصورة.



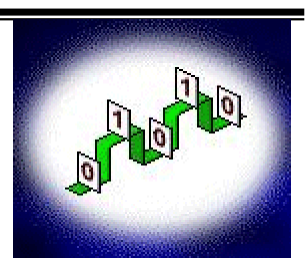
في المرحلة الثانية يتم تقريب قيم العينات المأخوذة من الإشارة التماثلية الى أقرب عدد صحيح.أنظر الصورة.



في المرحلة الأخيرة يتم تحويل القيم العددية الصحيحة من النظام العشري الى النظام الثنائي (المتكون من صفر و واحد) ليتم بثها كإشارات رقمية.أنظر الصورة.

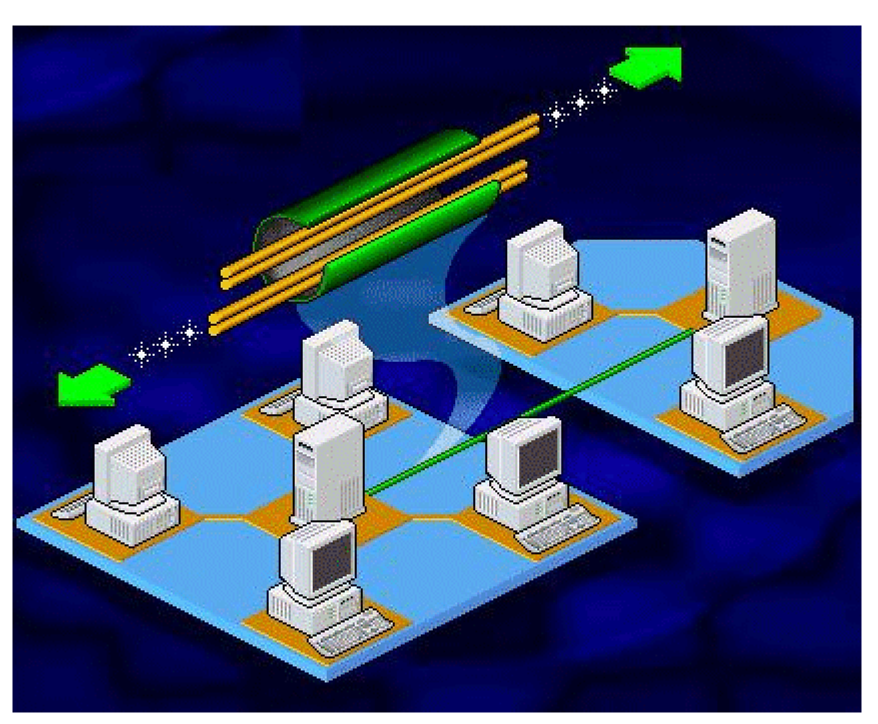


كل بت من البيانات يحتوي إما على القيمة صفر أو القيمة واحد.أنظر الصورة.



لتمثيل كل قيمة من قيم العينات المأخوذة و المقربة الى أقرب عدد صحيح يستخدم ٨ بت (٨ بت يساوي ١ بايت).

لنلق نظرة على الخدمة الرقمية T1 ، و التي تستخدم زوجين من الأسلاك لتوفير اتصال باتجاهين في نفس الوقت ، فأحد الأزواج مخصص للإرسال و الزوج الآخر للإستقبال.أنظر الصورة.



تعتبر خطوط T1 هي الأكثر شيوعا بين الخطوط الرقمية المستخدمة و هي تستطيع نقل الصوت و الفيديو إضافة للبيانات.

تصل سعة النطاق في خطوط T1 الى ١,٥٤٤ ميجابت في الثانية و هي مقسمة الى ٢٤ قناة ظاهرية و كل قناة تستطيع نقل البيانات بسرعة تصل الى ٦٤ كيلوبت في الثانية.

تستخدم خطوط T1 في الولايات المتحدة و اليابان و جنوب أفريقيا فقط أما في غير هذه الدول فتستخدم خدمة مشابهة تسمى E1 و هي مكونة من ٣٢ قناة و تصل سعة النطاق الكاملة لها الى ٢,٠٤٨ ميجابت في الثانية ، و في هذه الخطوط تستخدم قناتان لحمل معلومات التحكم بينما تستخدم الخطوط الأخرى لنقل البيانات.

تستطيع استئجار خط T1 كامل أو جزء منه ، يسمى كل جزء Fractional T1 (FT1) و تكون سعة نطاقه ٦٤ كيلوبت في الثانية أو مضاعفات لهذا الرقم.

أما خدمة T3 فتوفر خطوط رقمية لنقل الصوت والبيانات بسرعة تتراوح بين ٦ و ٤٥ ميجابت في الثانية ، و من الممكن استخدام خط T3 ليحل محل عدة خطوط T1.

أما خدمة Switched 56 فتوفر سرعة اتصال تصل الى ٥٦ كيلوبت في الثانية ، و هي أقل تكلفة و تستخدم عند الطلب و لا داعي لإستئجارها ، و كل جهاز يستخدم هذه الخدمة يحتاج الى جهاز CSU/DSU و الذي يستخدم للإتصال بالمواقع الأخرى لخدمة Switched ٥٦.

عند استخدام خدمة T1 لنقل الصوت فإن سعة نطاق T1 تقسم الى ٢٤ قناة صوتية و معدل النقل لكل من هذه القنوات يطلق عليه Link DS-0.

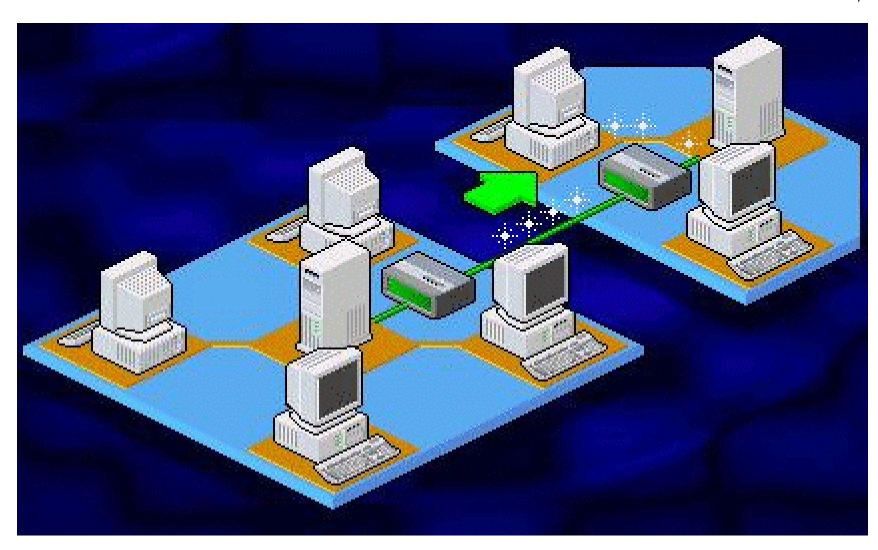
يقوم DS-0 Link بأخذ ما معدله ٨٠٠٠ عينة من الإشارة الصوتية في الثانية الواحدة أي بتردد ٨ كيلوهيرتز و نحن نعلم أن كل عينة يتم تمثيلها باستخدام ٨ بت إذاً يكون معدل النقل على كل قناة صوتية ٦٤٠٠٠ بت أو ٦٤ كيلوبت في الثانية ، في الولايات المتحدة كل قناة صوتية تنقل ٥٦ كيلو بت من البيانات في الثانية بينما المقدار المتبقي من ٦٤ كيلو بت أي ٨ كيلوبت فيستخدم لنقل معلومات التحكم بالقناة.

تتكون Digital Signal level 1 (DS-1) من ٢٤ قناة DS-0 أي ١,٥٤٤ ميجابت في الثانية و هذه هي سعة النطاق الكلية لخط T1.

يتم التحكم بتوزيع سعة نطاق خطوط T1 باستخدام جهاز يسمى Network Resource Manager (NRM) و هو يقوم بتوفير سعة النطاق التي تتطلبها البرامج المختلفة.

تستخدم شبكات T1 تقنية Multiplexing لتسمح لمقدمي الخدمة بحمل أكثر من مكالمة عبر سلك واحد.

تقوم تقنية Multiplexing بجمع عدة إشارات من مصادر مختلفة داخل جهاز يسمى Multiplexer و الذي يقوم بتجميعها معا لتبث خلال سلك واحد و في الطرف المستقبل يتم الأمر بشكل معكوس.أنظر الصورة.



من الممكن تجميع عدة خطوط T1 للحصول على معدلات إرسال عالية و هناك أربع أنواع لهذه الخطوط المجمعة معا :

١- Digital Signal Level 1C (DS-1C).

٢- Digital Signal Level 2-Facility (DS-2)

٣- Digital Signal Level 3-Facility (DS-3)

٤- Digital Signal Level 4-Facility(DS-4)

و لمعرفة خصائص كل نوع أنظر الى الجدول التالي:



Signal level	Carrier system	T-1 channels	Voice channels	Data rate (Mbps)
DS-1C	T-1C	2	48	3.152
DS-2	T2	4	96	6.312
DS-3	T3	28	672	44.736
DS-4	T4	168	4032	274.760

فالنوع الأول DS-1C يستخدم نظام الحمل T1C و يتكون من قنـاتي T1 و قـادر على حمل ٤٨ قناة صوتية ويستطيع نقل البيانات بـسرعة ٣,١٥٢ ميجابـت فـي الثانية.

أما النوع الثاني DS-2 فيستخدم نظام الحمل T2 و يتكون من ٤ قنوات T1 و قادر على حمل ٩٦ قناة صوتية و يستطيع نقل البيانات بـسرعة ٦،٣١٢ ميجابـت فـي الثانية.

أما النوع الثالث DS-3 فيستخدم نظام الحمل T3 و يتكون من ٢٨ قناة T1 و قادر على حمل ٦٧٢ قناة صوتية ويستطيع نقل البيانات بسرعة ٤٤،٧٣٦ ميجابـت فـي الثانية.

أما النوع الرابع DS-4 فيستخدم نظام الحمل T4 و يتكون من ١٦٨ قناة T1 و قادر على حمل ٤٠٣٢ قناة صوتية و يستطيع نقل البيانات بسرعة ٢٧٤،٧٦٠ ميجابـت في الثانية.

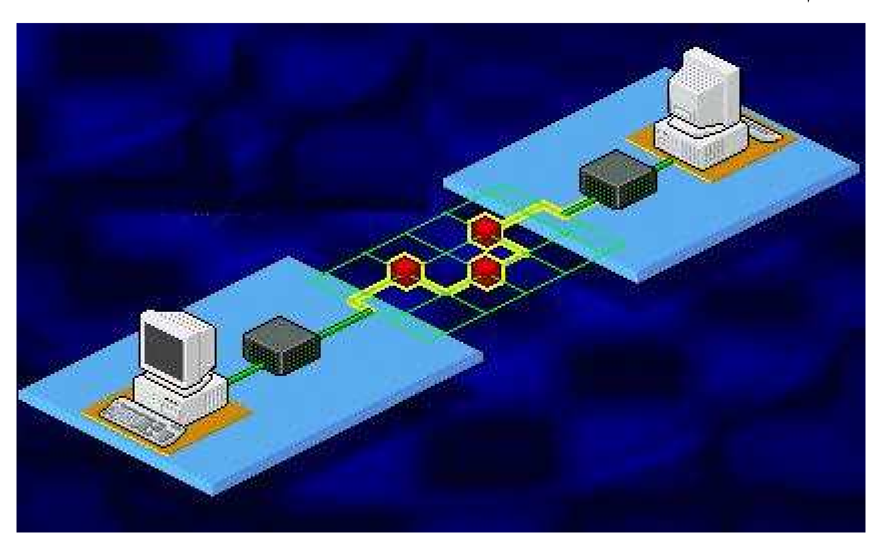
قبل بث إشارات الكمبيوتر الرقمية على خطـوط T1 يجـب أن تمـر علـى جهـاز Multiplexer أو Mux . تنتقل إشـارات الكمبيـوتر الرقميـة أحاديـة القطبيـة Unipolar خلال وصلة RS-232C الى Multiplexer ليتم تحويلها الى إشارات ثنائية القطبية Bipolar و يتم ذلك باستخدام مكون داخـل Multiplexer يـسمى Digital Service Unit (DSU) و تسمى هذه الإشارات DS-1 Signals.

أما Channel Service Unit (CSU) فيقدم واجهة بين DSU و مقدم الخدمة Service Provider.

يعتبر مقدم الخدمة هو المسئول عن صيانة أجهزة و معدات الإتصالات الرقمية.

لإختبار الإرسال الرقمي و التأكد من خلوه من أي مشاكل يتم إجراء بضعة اختبارات Loopback و التي يتم خلالها إرسال إشارة كهربائية عبر الخط الى جميع المكونات بشكل متسلسل فإذا استجاب الجهاز أو المكون لهذه الإشارة فهو يعمل بشكل جيد و يتم الإنتقال الى الجهاز الذي يليه الى أن يعثر على جهاز لا يستجيب للإشارة فيعرف أنه هو المسبب للمشكلة.

أنواع خطوط T1 الأولى كان عليها المرور عبر مبدلات تماثلية Analog Switches قبل أن تصل الى الشبكة المستقبلة لهذا كان لابد من استخدام جهاز يسمى Codec (Compressor/Decompressor) على طرفي كل وصلة رقمية ليقوم بالتحويل بين الإشارات الرقمية و التماثلية .أنظر الصورة.



أما الشبكات الحديثة فتكون رقمية من أولها الى آخرها.

ملخص الدرس:

تستخدم خدمة T1 الرقمية لنقل البيانات و الصوت و الفيديو بسرعة ١،٥٤٤ ميجابت في الثانية .

أما الخدمة الشبيهة بها و المستخدمة خارج الولايات المتحدة و اليابان و جنوب أفريقيا فهي E1.

هناك عدة خدمات رقمية ناتجة عن تجميع عدة خطوط T1 هي T-1C و T2 و T3 و T4.

سيكون الدرس المقبل إن شاء الله بعنوان مبادئ الإرسال في الـشبكات الواسـعة :
ثالثا: دوائر التبديل.

الكاتب : ouda

الشبكة الاسلكية المنزلة

١. هناك ثلاث تقنيات أساسية تستخدم في إرسال البيانات في الشبكات اللاسلكية المحلية :
موجات الراديو أحادية التردد **single-frequency radio** و تسمى أحيانا
موجات الراديو عالية التردد ضيقة النطاق **Narrow-Band**
High-Frequency Radio.

٢.موجات راديو الطيف الإنتشاري **spread-spectrum radio.**

٣.موجات الأشعة تحت الحمراء**infrared**
اعرف انو هذي معلومات اتصالات بس حبيت اعرف اي من هذي الانواع يستخدم
اصحاب المراكز في الارسال
وشكرا لمجرد المرور

اخذت الشبكه المنزليه طابع جديد خصوصا بعد توضيف جميع امكانياتها
وهي وسيله مرحه وعمليه الى ابعد الحدود ، خصوصا اذا كان في المنزل عدة اشخاص لكل واحد منهم حاسوبه الخاص به
فالبعض يستصعب عملية انشاء الشبكه المحليه وهذا ما يجعل من اسـتخدام الحاسـوب اكثر كلفه من انشاء الشبكه فليس من المعقول ان يتخذ لكل واحد منهم خط خاص به و بطاقـة اشـتراك انترنـت و طابعـه خاصـه بـه وجهـاز ماسـح ضـوئي ايـضاً.
فان اردنا ان نحسب مجموع التكلفه مقارنه بتكلفة الشبكه واستغلال كل واحد بحاسـوبه واتصالهم جميعاً في استخدام طابعه واحده و ماسح ضوئي واحد و اشتراك انترنت واحد لوجدنا فرق شاسع بينهما
وقبل البدء يجب معرفة ان للشبكه عقل الكتروني يميز الوقت و ينظم تـدفق البيانـات بحيث لا يتاثر اي مستخدم للشبكه في اعاقة الآخر في نقل البيانات Traffic بـل يـنظم دخول المعلومات و جلبها بشكل منتظم و دقيق وكل ما تحتاجه لعمل شبكه محليه منزليه LAN
توفير جهاز Switches او Router
كيابل اتصال شبكي بين حلقة الوصل Switches و اجهزة الكمبيوتر

كرت اتصال شبكي Ethernet وهو موجود افتراضي في اجهزة الحاسب الالي الجديدة

انواع الشبكات المحلية :

للشبكات عدة انواع يختلف اعداد كل شبكه عن الاخرى خصوصا ان دورتنا الحالية تعتمد على نظام التشغيلWindows Xp

Workstation .1

وهي تعتمد على دخول الشبكه الى جهاز رئيسي Server و مجال الـدخول Domain للدخول باسم مستخدم و رقم سري يفوضك به الجهاز الرئيسي للدخول الـى الـشبكه ، وهي شبكه امنه من اي هجوم او اختراق

وتعتمد على تنصيب احد الاجهزه بنظام Windows NT ولهذا النظام عدة اصدارات واحدثها ٢٠٠٣ ولكن هذه النسخه مازالت تجريبيه وبها من الاخطاء ما يغنينا من استخدامها

ولكن ننصح باستخدام نظام التشغيل Windows NT 2000 اللذي اثبت جدارته وامكانيته من الاختراق و الحمايه وسهولة التعامل معه

وهو غالبا ما يعمل عليه اصحاب الشركات الكبرى و المؤسسات الحكوميه التي تقام على اجهزه كثيره جدا وتتفرع منها عدة مجموعات عملworkgroup

Workgroup. 2

وهي شبكه سهلة التنظيم فقط عليك توحيد مجال الدخول ولا يحتاج الى جهاز رئيسي او اسماء مستخدمين او ارقام سريه للدخول اليها وهي اقل امنياً ولكـن ليـست معدومـه بالطبع

وسنشرح الشبكه المحلية LAN workgroup لسهولتها و شيوعها فـي الاسـتخدام المنزلي

في حال استخدامك الى جهاز switches فالعمليه سهله جدا مجرد توصيل كل حاسـب الى جهاز switches بكيبل اتصال شبكي

الخطوه التاليه تقوم بعملية مشاركه للطابعه من الجهاز الموصـل بـه لهـذه الطابعـه ليستخدمها الجميع من خلال خصائص الطابعه حيث نجد من خواصها استخدام مـشاركه الطابعه

ونعمل هذا لجميع الاجهزه الموصله الى احد الاجهزه الموصله الى الشبكه
بالنسبه لاستخدام الانترنت فهو لا يحتاج الى اي خواص فقط قم بتوصيل خط الهاتف الى احد الاجهزه والدخول منه الى الانترنت خصوصا ان نظام التشغيل windows xp بـــه من المرونـه التي يجعلك تستغني عن اي برنامج اخر فقط قم بتوحيد ملقم الوكيل proxy في اعداد شبكة محلية LAN من خصائص اتصالات الاكسبلورر
وبهذا يستطيع الجميع من الدخول الى الشبكه الانترنت بـــدون التـــاثير علـــى اي مـــن سرعات تصفح باقي الاجهزة
ايضا من مميزات الشبكه المحلية LAN نستطيع المشاركه في الملفات و نقل و ســحب الملفات و المجلدات بين الاجهزه ويتم هذا من خلال خصائص المجلد حيث يوجــد مـــن ضمن الخيارات مشاركة و امان قم بتفعيل خاصية المشاركه ومن ثم ستجد ان المجلـــد اضيف عليه شكل يد زرقاء ومعنا هذا انه مجلد مشترك يستطيع الجميع المشاركه به

شبكات النوافل

NewDeal باستخدام البرمجيات مع النوفل Netware

NewDeal البرمجيات هي شبكة علم ولقد كان امتحانا لتوافقها مع نوفيل Netware 2.x، 3.xو 4.x. إلا إذا كنت قد اشتريت النسخة الشبكة ، يجب أن يكون لديك حسابك NewDealتركيب البرمجيات على القرص الصلب للآلة التي تريد لتشغيله .ثـــم هـــل ينبغي أن يكون قادرا على الوصول إلى محركات الأقراص المشتركة والطابعـــات عبـــر الشبكة .شبكة النسخة من مكتب NewDeal، مصممة بحيث تسير من شبكة الخادم ، هو المتاحة .يرجى الاتصال NewDealالمبيعات للحصول على معلومات عن شبكة النسخة.

SHELL.CFG

قد تحتاج إلى إنشاء SHELL.CFGالخاصة بك في ملف جيم :حملة s'دليل الجذر مع خط واحد
يتعامل مع ملف 100 =
في الملف.

لإنشاء الملف ، اكتب الأمر التالي في دوس الفوري :
صدى يتعامل مع ملف shell.cfg <100 =
ثم الضغط على مفتاح أدخل.
طباعة

إذا كنت قادرة على الطباعة إلى طابعة شبكة مشتركة من دوس أو مع أي برامج أخرى، هل ينبغي أن تكون قادرة على الطباعة لأنه من حسابك في الصفقة الجديدة البرمجيات .
لاختبار الطباعة ، وفتح تفضيلات ، الطابعة .تأكد من لديك طابعة الصحيح والموانئ المدرجة في "تركيب طابعات "مربع .نقطة وانقر على الطابعة التي تريد اختبار ، ثم انقر فوق زر للتجارب

NewDeal البرمجيات يجب أن الطابعة طباعة صفحة الاختبار ، مع ما يقرب من نصف بوصة عالية بوضوح رسائل مكتوبة عبر صفحة .إذا لم طباعة أي شيء ، وإغلاق الباب للطباعة تفضيلات وفتح الباب الكمبيوتر .إذا كنت الطباعة على إعادة توجيه موازية (LPT)الميناء ، وتغيير واجهة على أن وضع ميناء لدوس .وإذا كان دوس وضع لا يعمل ، فإن محاولة وضع السير

وإذا كان لا يزال طباعة لا يعمل بشكل صحيح على طابعة شبكة الاتصال ، ولكن هل هي قادرة على الطباعة لأنه من برامج أخرى ، فإن المشكلة قد تكون مشكلة الطابعة عامة وربما لم تفعل مع شبكة نوفيل على الإطلاق .لمزيد من المعلومات حول الطباعة ، انظر وثيقة من وثائق الدعم التقني) 214الطباعة العامة المساعدة.(

أسر

القبض هو الذي يحدد نوفيل قيادة وهمية حتى LPT الميناء ، وترسل البيانات المطبوعة إلى أن الميناء خلال شبكة لخادم الطابعة .وإذا كان لا NewDealالطباعة على شبكة نوفيل أو اذا كان لديك طابعة قبالة خط الأخطاء ، ومحاولة هذا :

1. خروج لدوس

2. lpt3 نسخة :

إذا لم يفلح ذلك ، فان المشكلة هي في شبكة نوفيل ، وليس مع .NewDeal

المشكلة :على شبكة نوفيل ، شبكة طابعات علاج كل صفحة في شكل وثيقة منفصلة ، والقفز بالمظلة على صفحة بيضاء بعد كل واحدة ، ثم طباعة صفحة جديدة من ضربة رأس ، في الصفحة التالية من الوثيقة ، آخر صفحة بيضاء ، وهلم جرا...

الحل :شبكات نوفيل ، ثمة قيادة ودعا CAPTUREالتي يمكن إدراجها كجزء من ملف AUTOEXEC.BATالخاص بك .وهو يقول أساسا الشبكة التي طابعة لإرسال مطبوعات ل، ويسمح لك لتشمل المعالم .أنت بحاجة إلى استخدام اثنين من قيادة)التي

هي جزء من لحظة التقاط الرسالة (للحصول على NewDealلطباعة بشكل صحيح :لا Formfeed، ومضغوطة لا.

إذا كنت اقول القبض على استخدام Formfeedلا ، لن طباعة صفحة فارغة بين كل صفحة من صفحات الوثيقة ، ولكن بعد ذلك القمامة شخصيات غريبة قد تظهر على ترك هامش للصفحة .وهو لا قيادة مضغوطة)الذي يبطل تلقائيا علامة التبويب تفسير الصافي (الذي يحل المشكلة .قيادة خط يشبه هذا في ملف : AUTOEXEC.BAT

/ CAPTURE س / 2SLJET =لتر / 1 =لم / Formfeedلا علامات التبويب
" س "2SLJET =تشير إلى الطابور ، وإتش بي LaserJetمحددة في هذا المثال .
" لام "1 =يعني أن LPT : 1 ينبغي ل LaserJetالمطبوعة.

مفاتيح إضافية إلى ضبط ما يلي :

-) NFF طريقة أخرى لإعطاء القيادة لا(Formfeed
- ملاحظة) : لا لافتة ،● أي لا عنوان الصفحة بين وظائف الطباعة(
- منظمة الشفافية الدولية) 30 = تايم آوت ،● طباعة المهمة عندما لا توجد بيانات قد أحالت لثلاثين ثانية(
-) AUTOENDCAP استخدام لمنع هذا التحول من وظائف الطباعة حتى خروج(NewDeal
-) NOAUTOENDCAP التحول إلى استخدام هذه المطبوعة فورا(

إذا كنت تحتاج لتركيب الدقيق القبض على عادل نوع / CAPTURE؟ عندما كنت ontoتقم بتسجيل الدخول الخاص بك نوفيل الصافية NewDeal .هو عدم القيام بأي عمل مع علامات التبويب ، فهي الحكومة شبكة نوفيل .لا TABSباستخدام شبكة يروي لا لخلق علامة التبويب المباعدة في الوثيقة النهائية ، ولكن اسمحوا NewDEalالسيطرة على علامات التبويب .إذا كنت بحاجة لطباعة علامات التبويب من دوس أو غيرها من البرمجيات ، حل بسيط واحد هو اقامة القبض على خريطة LPT1 لطباعة أي نص دوس الاشياء ، وخريطة ل LPT2مع المعايير التي تعمل مع NewDeal. وبهذه الطريقة ، الطباعة عندما لكم شيئا بسيطة من دوس ، وأنها سوف تذهب تلقائيا إلى LPT1، وعندما المطبوعة شيئا من NewDeal، مجرد إرساله إلى

.LPT2الاستيلاء على قيادة يتيح لك مجموعة بارامترات مختلفة عن كل طابعة الميناء، حتى .LPT3انظر إلى الشكل الحالي من القبض على محطة العمل الخاصة بك، CAPTUREإظهارا للدخول في دوس الفوري.

إذا مطبوعات تظهر شارد حرفا

إذا كان الجهاز مطبوعات على طابعات الليزر وتظهر شارد حرفا ، تحتاج إلى استخدام Netware 'sPRINTCON لتعديل مهمة الطباعة التشكيل .تغيير محتويات الملف الخيار لتيار بايت)بدلا من النص (لحل المشكلة.

تبادل الملفات على الشبكة

NewDeal البرمجيات لا تسمح حاليا المتعددة للمستخدمين بالوصول إلى نفس وثيقة من وثائق الملف ، ما لم يكن هذا الملف هو مجموعة للقراءة فقط) .يمكنك تحديد ملف للقراءة فقط في .NewManagerانقر مرة واحدة على أيقونة الملف ، فتح ملف القائمة واختر السمات (.إذا كان المستخدم لديه وثيقة من وثائق مفتوحة NewDealأن ليس للقراءة فقط ، ثم أن وثيقة من وثائق الملف سوف تظهر كما في NewManagerغير NewDealوثيقة مع معيار دوس "8.3"اسم الملف ودوس رمز موحد للمستخدمين الآخرين على الشبكة.

مع NewDeal، يمكنك استخدام السمات الموسعة لمجموعة وثيقة من وثائق الى "العامة "وصول .وهذا سيمكن من المستخدمين لفتح وثيقة من وثائق ، ولكن ليس إنقاذ تعديلات لنفس اسم الملف .لفتح وثيقة من وثائق لوالتحرير ، واخترت لتحرير زر في مربع الحوار فتح الملف .وفي معظم الحالات ، والعامة هي أفضل خيار لتبادل الملفات من قراءة فقط .انظر الخاص بك NewDealدليل لمزيد من المعلومات حول سمات الملف.

المفقودين القيادة مترجم ، تعذر العثور على COMMAND.COM

إذا رأيت رسالة خطأ يقول شيئا مثل "سوء قيادة المفقودين أو مترجم ، "أو "تعذر العثور على "COMMAND.COMعند خروج NewDealالبرمجيات الخاصة بك ، هناك خطأ في البرنامج النصي تسجيل دخول .Netware

تسجيل الدخول في السيناريو ، هناك خطوط مثل هذا :

خريطة واو DIR2 \ DIR1 : DRIVE = :

\ DIR1 \ الحالة هذه في) الخادم على فرعي دليل أو دليل من تجعل التي العمل محطة على (: واو الحالة هذه في) الصلب القرص على مستقل كبند (DIR2 من للخروج يعود أن يمكن المستخدم أن هو الاستخدام هذا مع المشكلة .بك الخاصة سبيل على ، الفوري دوس ..السلاح نزع مؤتمر في الكتابة طريق عن) المختار الدليل .خادم حملة من الجذر الدليل إلى الطريق طول على (المثال

ولذلك ، إذا كان النظام .تلقائيا يبحث عن الدليل الرئيسي من كل حملة يجد NewDeal ، دوس ملف المترجم ، COMMAND.COMالخاص بك تعول على العثور على وسوف يكون بدلا من البحث في .، لن NewDealولا سيما في شبكة دليل عند خروج الدليل الجذر من أن حملة.

الحل هو استخدام خيار الجذر عند إنشاء محركات الأقراص في البرنامج النصي تسجيل الدخول الخاص بك .فإن الجذر الخيار منع المستخدمين من دعم للخروج مـن خـرائط دليل) .الجذر الخيار ربما ينبغي أن تستخدم في كـل وقـت علـى أي حـال ، لمنـع المستخدمين من الوصول إلى الدليل الجذر .(ما يعادل القيادة إلـى مـا ورد أعـلاه ، باستخدام الجذر ، سيكون على النحو التالي :

خريطة الجذر واو: = DRIVE : DIR1 \ DIR2

الشبكة الضوئية المتزامنة (SONET sont

هو المعيار الذي يحدد الاتصالات السلكية واللاسلكية الإرسال عبر كابلات الألياف البصرية .وهو يحدد طرق الوصول ، وصياغة ، والبارامترات الأخرى لنقل المعلومات الرقمية خلال نظام الاتصال البصري SONET .كان اول من اقترح Bellcore Telcordia)الآن (في منتصف 1980s -، وبعد ذلك من قبل المؤسسة الأمريكية الوطنية للمقاييس الموحدة)معهد المعايير الوطنية الأمريكية .(الاتحاد الدولي للاتصالات تكييف SONETلخلق) SDHالهرمية الرقمية المتزامنة (، وهو معيار الاتصالات السلكية واللاسلكية في جميع أنحاء العالم SONET .هو مجموعة فرعية من SDH التي تستخدم في أمريكا الشمالية SONET .تكنولوجيا القضايا التي تديرها) NSIF شبكة وخدمات التكامل المنتدى.(

SONET هو كوسيلة لنشر نظام الاتصالات السلكية واللاسلكية العالمية ، وذلك SONET / SDHنشرت على نطاق واسع من جانب شركات الطيران في العالم . ويستخدم معدلات موحدة لضمان أن شركات الاتصالات السلكية واللاسلكية في جميع أنحاء العالم يمكن أن بين مواقعها على النظم مع صعوبة تذكر SONET .يزيل الحدود بين شركات الهاتف من العالم .ولكن SONETلا يقتصر على الناقل الشبكات . SONETمايو تديرها مباشرة إلى المشاريع الكبيرة في المناطق الحضرية أو أن تستخدم لبناء شبكات الحرم الجامعي.

الاتصالات بالألياف البصرية:

تعود تجارب إستخدام الضوء في الاتصالات إلى عام ١٨٨٠م عندما أجرى مخترع الهاتف ؛ألكسندر جراهام بل تجربة نقل الصوت من خلال الضوء بواسطة جهاز ابتكره لهذه الغاية وتم نقل الصوت بهذه الطريقة مسافة ٢٠٠ متر. وكان هذا الجهاز يتألف من مرآة هي عبارة عن لوح معدني رقيق عاكس مرتبطة بلاقطة صوت تقوم ذبذبات الصوت بضبط شعاع الضوء (ضوء الشمس في هذه التجربة) وأمكن استقبال الضوء بواسطة خلية حساسة للضوء من مادة السلينيوم واستعادة الإشارة الصوتية منها على ب عد ٢٠٠ متر وسمي إبتكاره هذا بالهاتف الضوئي.

هذه الطريقة لم تمكن صاحبها من الإستفادة منها كما حدث للهاتف نتيجة ما تعانيه من تغيرات الأحوال الجوية مثل هطول الأمطار أو الغبار كما أنها عرضة للإكتشاف والتصنت. ولم يتعدى الهاتف الضوئي مرحلة التجارب لعدم وجود مصدر ضوئي ذو

كفاءة جيدة بل استخدم الشمس وعدم وجود وسط ناقل قليل الفقد بل استخدم الهــواء .
وانتظرت هذه التجارب ثمانين عاما أخرى قبل أن تتخطى مرحلة مهمة وهــي إبتكــار الليــزر عــام ١٩٦٠م فــالليزر **LASER: Light Amplification by Stimulated Imition Radiation** يوفر مصدر إشعاع ضوئي ضيق الحزمة عالي الطاقة يغذى بمصدر كهربائي مما شــكل وســيلة مناســبة لحمــل المعلومــات.
إلا أن تجارب إستخدام إشعاع الليزر في الاتصالات في الهواء لم تكن ممكنـــة التطبيــق عمليا وعلى نطاق تجاري لأنها يمكن أن تسبب العمى عند مواجهة العين البشرية حزمة إشعاع الليزر.
لكن إبتكار جهاز الليزر حفز الباحثين لإستخدامه في الاتصالات مــن خـــلال إســتخدام الزجاج كوسط ناقل إلا أن التجارب التي أجريت كانت تواجه مشكلة كون نقاوة الزجــاج المتوفر في ذلك الوقت لم تكن كافيــة لتــوفير إتــصالات عمليــة لمــسافات طويلــة.
وفي عام ١٩٧٠م ابتكرت إحدى الشركات المتخصصة بتقنية الزجاج كابل ليف بــصري يساوي ٤ ديسبل/كيلو متر أي أن طاقة الإشارة الضوئية المرسلة عبــر هــذا الكابــل تنخفض إلى نصف مقدارها بعد ٨٠٠ متر.
وبالرغم من أن هذا المقدار يعد سيئا في الوقت الحاضر إلا أنه ع د نقلة نوعية في هذا المجال في ذلك الوقت.
وبالإضافة إلى ثنائي الليزر فقد تم إبتكار الثنائي الباعث للضوء **Light Emitting Diod** واستخدم في الشبكات القصيرة مثل الربط بين أجهــزة الحاســوب وشــبكات المعلومات المحلية وأنظمة التحكم في الطائرات.

الليف البصري:

يمكن تعريف الكابل البصري بكونه سلك رفيع جدا من الزجاج النقي جدا يتألف من لــب تحيط به قشرة خارجية مصنوعة من نفس الزجاج لكنها تختلف عنه بإضــافة بعــض المركبات الكيميائية تجعل معامل الإنكسار لها أقل بقليل من اللب كما تحاط القشرة بمادة بلاســـتيكية لحمايــــة الليــــف البــــصري مــــن المــــؤثرات الميكانيكيــــة.
وطبيعة تحول معامل الإنكسار تقسم الكابلات البصرية إلى نوعين: الأول؛ يتغيــر فيــه معامل الإنكسار بصورة مفاجئة بين القشرة واللب ويــدعى بكابــل معامــل القفــزة **Step index** والنوع الثاني؛ والذي يتغير فيه معامل الإنكسار بصورة تدريجية في اللب والقشرة ويدعى بكابل المعامل المتدرج **Graded index** وشاع هذا النوع في بداية الثمانينات لسهولة صنعه ولكونه ذو فقد أقل من النوع السابق المماثل لــه فــي القطر المصنع في ذلك الوقت.

وفي نهاية الثمانينات تم تصنيع نوع جديد من كابل معامل القفزة ذو فقد أقل كما أن الضوضاء المتولدة فيه أقل من كابل العامل المتدرج وتأخر صنع هذا النوع من الكابل لكونه ذا لب بقطر ١٠٢ مايكرون بينما يكون قطر اللب بين ٢٠٠٥٠ مايكرون مناسبا للنوع المتدرج وأصبح النوع الجديد هو المؤهل للإستخدام في إتصالات الألياف البصرية للمسافات البعيدة.

ومن خلال البحوث والدراسات التي تم إجرائها لإختيار المدى المناسب لإستخدامه في الاتصالات البصرية وخاصة من ناحية إمتصاص الزجاج فقد لوحظ إمتصاص الزجاج للموجات الضوئية المرئية وفوق البنفسجية وتحت الحمراء الواطئة بدرجة أكبر. ولوحظ أن المدى بين ٠,٥ مايكرون الواقع في منطقة الآشعة تحت الحمراء هو أفضل مدى يحقق أقل فقد.

وفي نفس هذا المدى هناك عدة مديات بأطوال موجيه مختلفة تستخدم لإتصالات الألياف البصرية فقد بدأ أولا إستخدام مدى ٠,٨٥ مايكرون ثم تم إستحداث المدى ١,٣ مايكرون وأخيرا مدى ١,٦ مايكرون بعد تطوير هذا النوع من الكابلات وتم إختيار هذه المديات لكونها تمثل أطوال موجيه يكون فيها الكابل أقل ما يمكن.

مبادىء الاتصالات الرقمية:

تشغل مركبات الصوت البشري الترددات دون ٤كيلو هرتز وعند زيادة المدى إلى أكثر من ذلك نحصل على صوت أكثر جودة لكن زيادة المدى أكثر من ٤ كيلوهرتز غير عملي لدوائر الهاتف ويمكن تخفيض المدى عن ٤ كيلوهرتز وسماع الصوت والتعرف على هوية المتكلم إذا كان هذا التخفيض في الجودة مقبولا وتقل القدرة على التعرف على هوية المتكلم عند تخفيضها أكثر دون أن يكون لها تأثير على فهم الكلام البشري.

وجميع أنظمة الإتصالات بالألياف البصرية رقمية بينما تستخدم أساسا لنقل الصوت والصوت هو إشارة تناظرية **Analogue** وعند تحويله رقميا فإن معدل المعلومات يعتمد على معدل أخذ العينات **Sampling** وطبيعة التشفير وعادة ما يكون معدل أخذ العينات ضعف أقصى تردد مستخدم وهي بذلك ٨٠٠٠ عينة/ثانية وتم أخذ ٨ مستويات للتعبير عن مقدار الإشارة وبذلك فإن معدل المعلومات في هذه الحالة هو **.64Kb/s**

إلا أن بعض الأنظمة المستخدمة حاليا لا تستخدم معدل المعلومات هذا وخاصة في الاتصالات البعيدة بل تستخدم ٣٢ **Kb/s**أو ٩,٦ **Kb/s**وأقل من ذلك بالنسبة للإتصالات المتنقلة عبر الأقمار الصناعية.

وشهدت الثمانينات بداية إستخدام الألياف البصرية في ربط مواقع الاتصالات القريبة وتم إستخدامه في الكابلات البحرية القصيرة مثل الكابل بين بريطانيا وهولندا والكابل الذي

ربط جزيرة كورسيكا بالبر الفرنسي إلا أن عام ١٩٨٨م شهد مد أول كابل إتصالات ضوئية بين ضفتي المحيط الأطلسي وكان بسعة ٤٠٠٠٠ مكالمة هاتفية في آن واحد أطلق عليه اسم**TAT8.**

ومنذ ذلك الحين برزت أهمية الإتصالات بالألياف البصرية كوسيلة مشابهة في الهدف للإتصالات بالأقمار الصناعية خاصة بالنسبة للإتصالات الهاتفية إلا أن سوق الإتصالات لم يلبث أن استقر لكون الألياف البصرية والأقمار الصناعية لا تتنافس مع بعضها بصورة مباشرة ويتم استخدام كل منهما على نطاق واسع وغالبا ما يكمل أحدهما الآخر لإختلاف محاسن مميزات كل منهما.

وفي عام ١٩٩٢م تم تشغيل كابل الألياف البصرية المسمى **TAT8** وهو يربط بين أسبانيا وفرنسا وبريطانيا ثم كندا والولايات المتحدة عبر الأطلسي وكان هذا الكابل بسعة ٨٠٠٠٠ مكالمة هاتفية في آن واحد ولم تقتصر فائدة الألياف البصرية على زيادة عدد المكالمات المنقولة بل أن المسافة بين مضخم وآخر إزدادت لتتراوح بين **10060**كيلومتر بالنسبة للكابلات العابرة للمحيطات مما يزيد من فعالية النظام ويقلل تكاليف الصيانة.

وحتى نهاية الثمانينات كان السبيل الوحيد في تعويض الفقد في طاقة الإشارة الضوئية في الكابل البصري تتم بواسطة تحويل الإشارة الضوئية إلى كهربائية وتضخيمها ثم إعادة توليد الإشارة الضوئية بواسطة الليزر مرة أخرى وهي طريقة لا تتسم بالمرونة وتفرض إستبدال جميع المضخمات عند الحاجة إلى تطوير النظام وزيادة سعته.

وفي أواخر الثمانينات طور الباحثون في أماكن مختلفة من العالم طريقة جديدة لا تستخدم عملية الإلتفاف الكهربائية.

هذه العملية تتضمن إضافة عنصر معدني نادر هو الأربيوم إلى لب الكابل البصري وتكمن هذه الطريقة في تركيب الليزر) ثنائي الليزر) في أماكن منتخبة من الكابل ليشع ضوء بطول موجه معين يجعل أيونات عنصر الأربيوم في الكابل البصري المطعم بهذا العنصر تتهيج إلى مستوى طاقة أعلى ثم تعود إلى مستوى الطاقة السابق لتشع فوتون صورة من الفوتون المنبعث من ليزر الإرسال وتتكرر العملية لتولد العديد من الفوتونات في منطقة معينة من الكابل لتعطي ما يسمى بالمضخم الضوئي. وتمتاز المضخمات الضوئية بقدرتها على التعامل مع معدل معلومات مختلف بالإضافة إلى أنواع مختلفة من أنواع التضمين.

ويعد الكابل الذي يربط فلوريدا (الولايات المتحدة) ترينداد فنزويلا البرازيل والذي أطلق عليه إسم **Americas1** أول كابل ضوئي يستخدم التقنية الحديثة وأصبح جاهزا للعمل منذ بداية عام**1995** م.

ويعد الكابل الذي يربط عدن ب بيوتي مارا بقاع خليج عدن والذي تـم إكمالـه أخيـرا والذي يتألف من ثلاثة أزواج من الألياف البصرية أطول كابل اتصالات بالألياف البصرية يـتم تمديـده بـلا مـضخمات ويبلـغ طولـه ٢٧٠ كيلـو متـرا.
وفي الحقيقة فإن السعة الكبيرة مع المعولية والخلو من تأثير الإشعاع الكهرومغناطيسي والذي تحدثه الأشكال الأخرى من موجات الإتصال وعدم القدرة على الإستراق تعد مـن الأمـور المـشجعة لإسـتخدام الإتـصالات بالأليـاف البـصرية.
وتزداد إستخدامات الألياف البصرية وتتحول من المسافات البعيدة إلى مـسافات أقـصر فهي تستخدم الآن في الاتصالات وشبكات الحاسوب وأنظمة الملاحة والأنظمة العسكرية.
وأصبحت أنظمة نقل الموجات البصرية تشكل نسبة مهمة من خطوط الإتصال العالميـة الطويلة والشبكات المحلية الطويلة وشبكات الحاسوب في المراكز الضخمة وعلى نطاق محدود بعض شبكات الكابل التلفزيوني.

تقنيات مستقبلية واعدة:

عندما يتم نقل الإشارات الضوئية إلى مسافات بعيدة جدا فإن نبضات الإشارة الـضوئية تتوسع نتيجة تشتت الضوء لذلك فقد بدأت العديد من الـشركات المتخصـصة بحـوث لتحقيق طريقة تحفظ شكل النبضات الضوئية وهو ما أطلـق عليـه اسـم سـوليتون **Solitons.**
إن تفسير ذلك معقد بعض الشيء لكننا يمكن أن نعطي تفسير مبـسط لهـا وهـو أن مصدرالضوء يبعث عدة أطوال موجيه من الضوء تنتقل بسرعة مختلفة عبـر الكابـل البصري وهو ما يسبب هذه الظاهرة وكل ماهو مطلوب هو الحصول على خواص فـي مادة الكابل ومضخماته تلغي ذلك السلوك. ولتحقيق ذلك هناك حاجة لجعـل قمـة فـي النبضة المرسلة وشكل للنبضة ويكون هذا النظام عاملا لنبضات ذات طاقة وطول موجه ثابتين.
وبما أن هذه الإشارات عند إرسالها بواسطة كابل من هذا النوع يمكن تجميعهـا عبـر تقنية التقسيم الزمني متعدد الوصول ؛تشترك مع أخرى بنفس طول الموجه« فإن ذلـك سيؤدي إلى زيادة سعة الإرسال وقد أجرى باحثو مختبرات ؛بل« للهاتف تجارب علـى كابلات الإتصال بالألياف كهذه بطول ٩٠٠٠ كيلو متر وبمعدل معلومـات ٢,٥جيجابـت و٣٢جيجابت لكابل طول ٩٠كيلو مترا بنجاح لكن عملية تطبيق هذه التقنيـات تحتـاج مزيدا من البحوث والتجارب

الاتصالات وشبكات الاقمار الصناعية تقنية الاتصالات عبر الاقمار الصناعية بنظام Vsat



تقنيات الاتصالات عبر الاقمار الصناعية بنظامVsat

يشير نظام ال vsat الى محطة طرفية ارضية صغيرة للاتصالات الفـضائيه للاســتقبال والارسال تم تركيبها فى مواقع متناثرة وتتصل بمحطة طرفية ارضية مركزية (HUP) عن طريق الاقمار الصناعية بواسطة استخدام هوائيات ذات قطر صغير (تتراوح ما بين ٠,٦ الى ٣,٨ متر)

اولا - مقدمة-:
تمثل تقنية ال Vsat احدى التطبيقات منخفضة التكلفة المقدمة للمستخدمين الراغبين فى شبكة اتصالات مستقلة تربط عددا كبيرا من المواقع المتناثرة جغرافيا ، وتقدم شبكات ال Vsatخدمات ذات القيمة المضافة عن طريق الاقمار الصناعية القادرة على دعم خدمات الانترنت وخدمات نقل البيانات والشبكات المحلية وخدمات الاتصالات الصوتية والفاكس وهى قادرة على تقديم حلول لشبكات اتصالات خاصة وعامة يمكن الاعتماد عليها.
هذا ويتم تشغيل نظام ال Vsat من خلال الاقمار الصناعية التى تستخدم ترددات ال ku-bandوال C-band وذالك طبقا للاتى-:

1 -يتم تشغيل شبكات اتصالات ال Vsat التى تعتمد على ku-band ويتركز هذا الاستخدام فى اغلب الاحيان وشمال امريكا ويتم استخدام هوائيات ذات حجم صغير.

2-يتركز استخدام ال C-bandفى اغلب الاحيان فى اسيا افريقيــا وأمريكــا اللاتينيــة وتحتاج لهوائيات اكبر حجما من هوائيات ال. ku-band

ثانيا – مكونات المحطة الطرفية لنظام ال Vsat

تختلف المحطات الطرفية الارضية للمستخدم عن المحطة الارضية المركزية فى انها تعد اكثر بساطة واقل سعرا , ولتقليل التكلفة الاجمالية للشبكات التى تعمل بنظام ال Vsat فقد تم تصميم الشبكات التى تعمل بهذا النظام من محطة رئيسية (HUP) واحدة عالية التكاليف وعدد كبير من المحطات الطرفية الارضية البعيدة والتى تكون اصـــغر حجمـــا واقل سعرا.

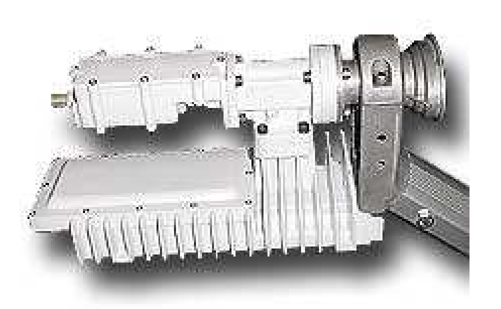
تتكون المحطة الطرفية البعيدة من عدة انظمة فرعية رئيسية تحتوى على ما يلى من تقنيات فنية:

1 -هوائى طبقى يتراوح قطرة ما بين ٠,٦ متر الى ٢,٤ مترا وفى بعض الاحيان يجب استخدام أطباق أكبر حجما تبعا لتغطية القمر الصناعى حيث يمكن تركيب هذا الطبق باى مكان على الارض.



مثال عن(2.4) من شركة باتريوت العالمية

2 -وحدة خارجية (ODU) تحتوى على دوائر الميكروويـف الالكترونيـة للمحطـة الطرفية ويكون حجمها صغيرا عادة اى ما يقارب حجم العلبة الصغيرة ، ويمكن وضـع الوحدة الخارجية (ODU) مع الهوائى خلف الطبق إذا كانت كبيرة الحجم بينما يمكن وضع الوحدة الخارجية (ODU) الاصغر حجما مباشرة خلف وحدة تجميع التغذية امام الهوائى.



مثال عن الوحدة الخارجية (ODU)

3-وحدة داخلية (IDU) تحتوى على الدوائر الخاصة بالاشارة الرئيسية قبل تحميلهـا على الموجة الحاملة (carrier wave) بالاضافة الى الوحدة الخاصة بالبروتوكول.



مثال عن الوحدة الداخلية(IDU)

مكونات الوحدة الخارجية (ODU) فى حالة الاستقبال

-مرشح مرور نطاق ترددى (BDF) الذى يمرر الاشارة المطلوبة.
-مستقبل خافض الضوضاء (LNA) يتم وضعة بين الهوائى ومستقبل المحطة الارضية الطرفية والذى يقوم مقدما بتقوية الإشارة الضعيفة التى تم استقبالها.

-محول خافض التردد (down converter) والذى يغيير ترددات الاستقبال قبـل

المرور على وحدة فك المعدل (demodulator) الى اشارة التـــردد البينـــى (IF signal)والتى تتراوح ما بين ٧٠ الى 140 ميجا هيرتز ، واذا تــم دمــج خــافض الضوضاء (LNA) والمحول الخافض للتردد (down converter) فــى وحــدة واحدة فانة يطلق عليها وحدة خافض الــضوضاء. (low noise block LNB)

مكونات الوحدة الخارجية (ODU) فى حالة الارسال

-محول التردد العالى (upconverter) الذى يحول اشارة التردد البينى (٧٠ إلــى ١٤٠ ميجا هيرتز (إلى تردد الارسال المطلوب قبل مرورها على مكبر عالى القـــدرة (high power amplifier HPA) .

-مكبر القدرة العالى (HPA) يقوم بتقوية الاشارة التى خضعت لمحول التردد العالى (upconverter)قبل تغذية الهوائى ، وتتراوح القدرة الخارجة من مكبر عالى القدرة (HPA)ما بين ٠,١-60 وات فى حالة (KU-band) بينما تتراوح ما بين ٢-١٦ وات فى حالة.(C-band)

وظيفة ومكونات الوحدة الداخلية(IDU)

تقوم الوحدة الداخلية (IDU) بكل من عملية تجميع الاشـــارات (Multiplexer) والتكويد (Encoder) والتعديل (modulation) فى حالة الارسال أما فى حالــة الاستقبال فتقوم الوحدة الداخلية (IDU) بكل من عملية استخلاص الاشارة الطبيعيــة من اشارة التردد البينى وتسمى هذة العملية بـــ (demodulation) ثم عملية فــك التكويد (Decoder) ثم عملية اعادة توزيع الاشـــارات , (Demultiplexer) بالاضافة الى التزامن مع باقى وحدات الشبكة كما انها تدعم وحدة الموائمــة الخاصــة بالمستخدم ، كما تحتوى الوحدة الداخلية على وحدات الموائمة الكهربائية مثل , v.35 RS-422,RS-232بالاضافة الى وحدات الموائمة مع خدمات الصوت والتليفزيون. وهناك العديد من البروتوكولات التى تدعم عمليات الموائمة وتشمل SDLC وبروتوكول الاتصالات المتزامنة الثنائية ٣٢٧٠ bisic و x.25 والايثرنت , (Ethernet) هذا بالاضافة الى بروتوكول الاتصالات الغير متزامنة.

لقد صممت اتاحة المسار (link availability) بحيث تكون عالية والتى قد تزيــد عن ٩٩,٧ % اما اسعار المحطة الطرفية البعيدة فتكون متفاوتة تمامــا مثــل اســعار المحطة الارضية المركزية حيث يتراوح سعر المحطة الطرفية الارضية ما بين ٣ الى ٨

آلاف يورو (متضمنة تركيب الهوائى والصارى والوحدة الخارجية والوحدة الداخلية).

المحطة الارضية المركزية (HUP)

تتكون المحطة الطرفية المركزية (UHP) من عدة نظم فرعية اساسية – ما عدا الهوائى – التى تتوفر كاحطياطى فى وجود وحدة تحكم تعمل آليا فى حالة حدوث اية اعطال:

1 -وحدة تحكم وتوصيل وتخليق الرسائل (packet swich) والتى تتحكم فى المسار بين المنافذ المضيفة (host ports) ومنافذ المعدل (modulator) ووحدة فصل الاشارات (Demodulator) إضافة الى ذالك تقوم وحدة التحكم والتوصيل وتخليق الرسائل (packet switch) باضافة وقرائة العنوان بين الموجودة فى بداية كل رسالة وذالك للتحكم فى المسار من والى الوحدات الداخلية. (IDUS)

2 -معدل (Modulator) أو اكثر يقوم بتحميل فيض المعلومات الذى تم تخليقة بواسطة وحدة تحكم وتوصيل وتخليق الرسائل (Packet swich) على الموجات الحاملة وذالك قبل مرورها الى مكبر عالى القدرة.

3 -صف من وحدات فصل الاشارات (Demodulators) والذى يستقبل الموجات الداخلة لكى يقوم بفصل الرسائل (packet) عن الموجات الحاملة وارسالها الى وحدة تحكم وتوصيل وتخليق الرسائل.(packet swich)

4 -وحدة الميكروويف ذو التردد العالى (RFT) والتى تحتوى على-:
-نظام ارسال فرعى يحتوى على محولات التردد الصاعد (UP Converter) التى تغير التردد البينى (٧٠ أو ١٤٠ ميجا هيرتز) إلى تردد الارسال المطلوب قبل تغذيتة بالمكبر عالى القدر.

– وحدة التحكم فى قدرة الوصلة الصاعدة التى تقوم بالتحكم فى القدرة وزيادة القدرة التى تم ارسالها بواسطة المحطة الارضية المركزية للتعويض عن الفقد الناتج بسبب الشوائب العالقة فى ظل الطقس السيئ وايضا الامطار الغزيرة كما يمكنها ايضا التحكم فى التداخل.

-نظام الاستقبال الفرعى يتكون من مستقبل خافض للضوضاء (LNA) ومحول خافض التردد (Down Converter) لتغيير التردد الذى تم إستقبالة الى التردد البينى (٧٠ أو ١٤٠ ميجا هيرتز)

-نظام الهوائيات الفرعى والذى يتكون من هوائى كبير يتراوح قطرة من ٦ الى ٩ امتار مثبت على الارض ومتصل بة نظام تتبع يتيح للهوائى تعقب القمر الصناعى الذى يتحرك فى السماء.

-مركز تحكم الشبكة (Network Control System) الذى يتحكم فى تشغيل المحطة الارضية المركزية والوحدات الداخلية فى الشبكة. وتعتبر المحطة الارضية المركزية (HUP) غالية الثمن إذا ما قورنت بالنهاية الطرفية للمستخدم ويتراوح سعرها ما بين ٠,٥ مليون يورو الى ٢ مليون يورو ويتوقف ذالك على التقنيات المستخدمة والتطبيقات المطلوبة . أما نظام الــ Vsat الصغيرة التى تستخدم فى تطبيقات نقل البيانات ذات المعدلات المنخفضة على سبيل المثال SCANA فتتميز المحطات الارضية المركزية بانخفاض اسعارها التى تصل ما بين ٢٥ الف يورو الى ٥٠ الف يورو.

مزايا وعيوب الـVsat

اولا – مزايا النظام-: (advantages)

-المرونة الكبيرة لزيادة سعة الشبكة فى المستقبل.
-القدرة على جمع وتوزيع المعلومات من والى المواقع البعيدة.
-تحقيق اتصالات بعيدة المدى بالاضافة الى تغطية جغرافية واسعة النطاق والمدى.
-تركيب سريع للاجهزة فى المبانى الخاصة بالمستخدمين وعدم الاعتماد على الشبكات الارضية وبنيتها التحتية.
-الجودة العالية لخدمات افضل ، ودرجة اعتمادية كبيرة تصل إلى (٩٩,٩ %) من جودة الاتصال وهى افضل بكثير من الشبكات الارضية.
-سهولة الصيانة.
-تحكم ورقابة مركزية.
-امتلاك الحزمة العريضة من الترددات تسمح بوجود سرعة وكثافة عالية للمرور.
-تستخدم كاحطياطى اتصالات استراتيجى هام لمواجهة الطوارئ.
-لا تتاثر ابدا بالعوائق الطبيعية والصناعية مثل موجات الميكروويف.

ثانياَ – عيوب وقصور النظام-: (disadvantages)

-قد يؤدى فقد ناقل الترددات (transponder) إلى فقد الشبكة ويمكن استعادة وصلات الاتصالات عن طريق ناقل اضافى.(transponder)
-زمن تاخير الاشارة فى وسط الانتشار باستخدام طوبوغرافيا الشبكة (star shaped network)قد يصل الى اكبر من ٠,٥ ثانية فى وصلة الاتصال المزدوجة (double

(hopوقد يتسبب هذا فى منع استخدام خدمات الصوت على الاقل بمعايير تجارية فى شبكة الــVsat.

وصف الشبكة:-

تأخذ شبكات الــ Vsat اشكالآ وأحجاماً مختلفة ويتم الاتصال باحدى طريقتين اما بين نقطة ونقطة اخرى (point-point) أو بين نقطة- إلى- عدة نقاط أخرى متعددة) (point-multipointويتم تقديمها لالاف المواقع عند الطلب اعتماداً على موارد محددة.

ويوجد هناك نوعان من الشبكات فى نظام الــ (Vsat) الاولى هى نظام شبكة mesh) ('systemالتى تتصل فيها كل المحطات الطرفية ببعضها البعض مباشرة دون مرور الاتصال على المحطة الارضية المركزية (HUP) وتعتبر الوظيفة الرئيسية للمحطة المركزية هى عملية المراقبة والتحكم با لإضافة الى حساب الفواتير الخاصة بعملية التحصيل وتعتبر المحطة الارضية المركزية اصغر حجماً من المحطة الارضية المركزية لشبكة star) (systemوالتى يتم الاتصال فيها بين المحطات الطرفية بعضها البعض من خلال المرور على المحطات الارضية المركزية (HUP) ونظراً لان اسعار هذة الشبكات قد انخفضت فى الوقت الحالى فإن بعض الشبكات الان يمكن ان تتكون من مئات المحطات الطرفية .

تطبيقات الــ Vsat

اولا – فى حالة الاستقبال فقط

-بث اخبار البورصة واخبار اخرى مذاعة
-التدريب والتعلم (واستكمال الدراسة) عن بعد
-نشر التوجيهات المالية وتحليلاتها
-إدخال منتجات جديدة فى أماكن متفرقة جغرافياً
-تحديث البيانات والاخبار والاسعار فى البورصات والاسواق العالمية
-بث برامج الفيديو والبرامج التليفزيونية
-نشر الإعلانات بواسطة العلامات الالكترونية فى محلات البيع بالتجزئة

ثانياً – فى حالة ثنائى الاتجاة) الإرسال / الإستقبال -: (

-عقد معاملات تفاعلية بواسطة الحاسب الآلى
-خدمات الانترنت
-عقد مؤتمرات تليفزيونية (مرئية) عن بعد
-إتاحة عمل الاستفسارات من خلال قواعد البيانات
-عقد صفقات مصرفية (الة الصرف الآلى.(

-نظم الحجز فى كبرى الفنادق وتذاكر الطيران.
-التحكم الموزع بدون عمل اتصال مباشر بالاضافة إلى جمع المعلومات من مكان واحد وارسال تلك المعلومات لمكان آخر. (Telemetry)
-الاتصالات التليفونية او الهاتفية وخدمات الفاكس والتلكس.
-خدمات الطوارئ.
-نظام تمثيل التعاملات المالية إلكترونيا (electronic fund transfer) عبر الشبكة فى نقطة البيع. (point-of-sale)
-البريد الالكترونى) (E_mail) مثل yahoo - hotmail الشهيرين .. الخ. (
-نقل البيانات الطبية
-الرقابة على المبيعات والتحكم فى المخزون الاستراتيجى.

تدريب عملي لربط شبكة من حاسبتين

أولاً: سنحتاج الى كرت شبكة مركب على كل من الجهازين

أيثرنت**Ethernet**
السرعة : ١٠٠/١٠ **Mbps** ، من عشرة الى مئة بيت في الثانية والان بالنسبة لأنواع المقابس يجب أن يحتوي الكرت على مقبس من نوع **RJ-45** من أجل توصيل الكروت من خلال الكيبل ويكون له مقبس خاص وأخيراً نوع الكرت من نوع**PCI**

ثانياً **:**التركيب
أطفيء جهاز الحاسوب وفصل كيبل الكهرباء ثم قم بلمس الجزء المعدني لعدة مرات من وحدة النظام **(CASE)** من أجل تفريغ الكهرباء الساكنة وتجنب أي مشاكل ،نقوم بفتح الغطاء المعدني لل **Case** ونقوم باختيار فتحة توسعية من نوع **PCI** لها لون أبيض ((أي فتحة ستفي بالغرض وبغض النظر عن المكان)) تأكد من نظافة الفتحة من الغبار ؛) وضع الكرت وتأكد من دخوله في الفتحة واضغط عليه برفق من ثم ثبت البرغي الخاص به وأعد تركيب الغطاء في مكانه.
الان قم بتشغيل جهاز الحاسوب ستلاحظ عبارات جديدة أثناء الاقلاع مثل **Update** **Success**وعندها ستجد أن النظام وجد عتاد صلب جديد ويطلب التعريف الخاص به تابع الاجراءات بتحديد مسار التعريف سواء على السي دي أو القرص المرن المرفق مع الكرت ،

ثالثاً: اضافة البرتوكولات الخاصة بالاتصال بين الحاسوبين
نذهب الى ControlPanel-->Network ثم من ورقة Configurationنضغط على اضافة Add ثم نختار Protocol ثم MICROSOFTثم TCP/IP ثم موافق ستجد انه تم اضافة برتوكول باسم TCP/IPوالان نتأكد من ترابط الكرت مع البرتوكول من خلال اختيار الكرت من القائمة (وانا لا أقصد Dialup Adapter) ثم نضغط على زر خصائص Propertiesثم ورقة Bindings واذا وجدنا TCP/IP مختارة وامامه صح نتأكد ان العمل صحيح.

الان نحدد ال IP ADDRESS ألخاص بالجهاز : من Network نختار البرتوكول TCP/IP الخاص بالكرت والذي اضفناه قبل قليل ونضغط على خصائص Properitiesثم OK ثم نختار ورقة DNS CONFIGURATION ونختار Disable DNS ثم من ورقة WINS Configuration نختار Disable Wins Configurationثم من ورقة IP Address ونضع في خانة IP Address الرقم ١٩٦,١٦٨,٠,١ وفي خانة Subnet Mask الرقم ٢٥٥,٢٥٥,٢٥٥,٠لمشاركة الملفات والطابعة نضغط على اضافة ADD ثم Serviceثم File and Printer Sharing for Microsoft Networksثم OK وايضاً نختار من نافذة Netwrok التي نعمل فيها الان نختار زر File and PrintSharing ونضغط صح أمام المربعين في الصندوق الذي سيظهر لنا والان من ورقةIdentification نضع اسم للحاسوب في المربع الاول (وهذا الاسم يجب أن لا يتكرر استخدامه مع الحاسوب الاخر) في المربع الثاني نضع اسم مجموعة العمل ولا بد ان يكون نفسه اسم المجموعة الموجود في الحاسوب الاخر (اذا الحواسيب لها اسماء مختلفة لكن يعملون ضمن مجموعة لها نفس الاسم (والمربع الثالث غير مهم لكن يمكنك وضع وصف للحاسوب.

#ملاحظة بالنسبة للحاسوب الاخر نقوم بنفس الخطوات لكن ال Ip Address سيصبح ١٩٦,١٦٨,٠,٢ وخانة Subnet Mask تبقى كما هي ٢٥٥,٢٥٥,٢٥٥,٠

في نهاية هذه الخطوة قم بالضغط على OK حيث سيطلب منك اعادة التشغيل اضغط على YES

رابعاً :التوصيل

الكيبل الذي سنستخدمه من نوع UTP Category 3 الجيل الثالث من هذه الكوابل ويمكن استخدام الجيل الخامس بالنسبة للطول يجب أن لايقل عن ١,٥ متر ولايزيد عن ١٠٠ متر بين جهازي الحاسوب وذلك التزاماً بالتوصيات الخاصة بمعهد.IEEE

بما ان الشبكة مكونة من حاسوبين فقط وسيتم وصلهما مع بعضهما من دون مفرع (HUB)فالكيبل سيكون له اعداد خاص يعرف ب Cross Over Cable، المحل (كيبل نوع UTP الجيل الثالث توصيله من نوع Cross Overموصل من نوع(RJ-45 والان قم بتثبيت المقبس الموجد في أحد اطراف الكيبل في الفتحة الخاصة به في كرت الشبكة للحاسوب الاول ثم الطرف الاخر في الكرت الخاص بالحاسوب الاخر

خامساً: التأكد من سلامة التوصيل
عند الدخول للحاسوب بعد الانتهاء من الخطوة السابقة سنجد مربع الدخول للحاسوب على الشبكة وهذا حسب المستخدمين المحددين على الجهاز و لابد أن نتأكد من أن الحاسوبين يريان بعضهما ، فنقوم ب:
أ- الذهاب الى الحواسيب المجاورة للشبكة Network Neighborhood موجود على سطح المكتب لترى اسم الحاسوب الاخر
ب _القيام بفحص ارسال واستقبال البيانات بين الحاسوبين من خلال الذهاب الى : ابدأ ثم تشغيل (RUN) ثم نكتب في مربع الحوار الامر التالي PING 192.168.0.2هذا الامر تكتبه في الحاسوب الذي يحمل رقم IP 192.168.01وهذا حتى يتأكد من اتصاله مع الحاسوب الاخر اذا كان الاتصال صحيح ستظهر لك شاشة فيها معلومة تفيد أن الحاسوب يتلقى رد من الحاسوب صاحب الاي بي PING 192.168.0.2
لكني استخدمت رقم الايبي الخاص بالحاسوب كي ترى كيفية الرد ، وان لم يتلقى الحاسوب ردا فان معالج الاوامر DOS سيعطيك انتهاء المدة Time Out أي لا رد.

سادساً: المشاركة بين الحواسيب

أ- مشاركة الملفات : يمكن لك مشاركة أي مجلد من خلال الضغط بالزر اليمين على المجلد ثم اختيار مشاركة **Sharing** من القائمة المنسدلة سيظهر لك نافذة المشاركة تختار زر مشارك **SHARED AS**ويمكنك وضع اسم اخر للمجلد كي تشاركة مع الاخرين ،في الا سفل ستجد خصائص تحديد الصلاحيات المتاحة على المجلد مثل أن يكون محمي برقم سري ، أو جعله **Read -Only** أي مجرد فتح الملف فقط دون السماح بأي تغيير ، أو جعله **Full access**أي صلاحيات كاملة،وبالنسبة لباقي الملفات فان مشاركتها تتم بنفس الطريقة.

ب- مشاركة الطابعة : هنا يتم المشاركة (كل ما سبق هو اعداد للسماح بمشاركتها) وهنا نقوم بالمشاركة الفعلية:

1-قم بتركيب الطابعة على أحدالاجهزة وقم بتعريفها واثناء التعريف ستمر بمرحلة يسألك فيها معالج التعريف عن نوع الطابعة فأنت تحدد له طابعة محلية وتتابع التعريف للاخر. الان الطابعة معرفة لديك ونريد الجهاز الاخر ان يقوم باستخدامها ايضا

2-اذهب الى الحاسوب الاخر وقم بتعريف الطابعة مرة اخرى لكن هذه المرة سوف يكون الخيار طابعة شبكية (اي من احد الاجهزة على الشبكة) فنقوم باختيار الخيار الثاني **Network Printer**ثم **Next** ثم من **Browse** نقوم بتحديد الحاسوب الذي لديه الطابعة واختياره.الان الطابعة جاهزة

ج- مشاركة الانترنت بين الجهازين:

يمكنك المشاركة باستخدام خاصية مشاركة الانترنت المبنية في الويندوز داخل ال **Accessories**وهي **Internet Connection Sharing** هنالك عدة لكن هذه الخاصية تحتاج الى كرت شبكة ثالث بمعنى (أحد الاجهزة عليه كرت والجهاز الاخر الذي يشارك الانترنت عليه المودم وكرت اخر لمشاركة الانترنت القادم من الانترنت (ويوجد برنامج اسمه(**Proxy**)لهذا الغرض.

References

[1] J. Apisdorf, K Claffy, K. Thompson, and R. Wilder. *OC3mon:*
Flexible, Affordable, High-Performance Statistics Collection, Proceedings
of INET '97, June 1997. (*http://www.isoc.org/isoc/whatis*
/conferences/inet/97/proceedings/F1/F1_2.HTM)

[2] H. Balakrishnan, M. Stemm, S. Seshan, V. Padmanabhan, R. H.
Katz, *TCP Behavior of a Busy Internet Server: Analysis and Solutions*,
Proceedings of IEEE INFOCOMM '98, March 1998, pp. 252-
262.

[3] P. Barford and M. E. Crovella, *Generating Representative Web*
Workloads for Network and Server Performance Evaluation, Proceedings
of ACM SIGMETRICS '98, 1998, pp. 151-160.

[4] P. Barford and M. E. Crovella, *A Performance Evaluation of HyperText*
Transfer Protocols, Proceedings of ACM SIGMETRICS
'99, May 1999, pp. 188-197.

[5] P. Barford, A. Bestavros, A. Bradley, and M. E. Crovella, *Changes*
in Web Client Access Patterns: Characteristics and Caching Implications,
World Wide Web, Special Issue on Characterization and
Performance Evaluation, Vol. 2, 1999, pp. 15-28.

[6] L. Breslau, D. Estrin, K. Fall, S. Floyd, J. Heidemann, A. Helmy, P.
Huang, S. McCanne, K. Varadhan, Y. Xu, and H. Yu, *Advances in*

Network Simulation, IEEE Computer, vol. 33 no. 5, May 2000, pp.
59-67.
[7] R. Caceres, P. Danzig, S. Jamin, and D. Mitzel, *Characteristics of*
Wide-Area TCP/IP Conversations, Proceedings of ACM SIGCOMM
'91, pp. 101-112.
[8] M. Christiansen, K. Jeffay, D. Ott, and F. D. Smith, *Tuning RED for*
Web Traffic, Proceedings of ACM SIGCOMM 2000, September
2000, pp. 139-150.
[9] K Claffy, G. Miller, and K. Thompson. *The nature of the beast:*
recent traffic measurements from an Internet backbone, Proccedings
of INET '98, (*http://www.isoc.org/inet98/proceedings/6g*
/6g_3.htm).
[10] W. S. Cleveland, D. Lin, D. X. Sun, *IP Packet Generation: Statistical*
Models for TCP Start Times Based on Connection-Rate Superposition,
Proceedings of ACM SIGMETRICS 2000, June 2000,
pp.166-177.
[11] Crovella, M. and A. Bestavros, *Self-Similarity in World Wide Web*
Traffic: Evidence and Possible Causes, IEEE/ACM Transactions on
Networking, vol. 5, no. 6, December 1997, pp. 835-846.
[12] C. R. Cunha, A. Bestavros, and M. E. Crovella, *Characteristics of*
WWW Client-based Traces, Technical Report TR-95-010, Boston
University Computer Science Department, June 1995.

[13] **P. Danzig and S. Jamin, *tcplib: A Library of TCP Internetwork Traffic Characteristics*, USC Technical Report USC-CS-91-495, 1991.**

[14] **P. Danzig, S. Jamin, R. Caceres, D. Mitzel, and D. Estrin, *An Empirical Workload Model for Driving Wide-Area TCP/IP Network Simulations*, Internetworking: Research and Experience, vol. 3, no. 1, 1992, pp. 1-26.**

15. **[Halsall; 1994]: Halsall, F., “Data Communications, Computer Networks and Open Systems”, Addision-Wesley, Fourth Edition, 1994.**

16. **[Kjaer; 1994]: Kjaer T., “Wie startet man ins Internet”, KnowWare-Verlag Deutschland GmbH,1. Auflage, 1994.**

17. **[Gumm, Sommer;1994]: Gumm, H.P., Sommer, M., “Einfuehrung in die Informatik”, Addision-Wesley, 1. Auflaga, 1994.**

18. **[Matthies; 1994]: Matthies, P., “ISDN &WAN: Kommunikation in Wide Area networks”, International Thomson Publishing, 1. Auflage, 1994.**

19. **[Yankelovich; 1997]: Yankelovich, N., “Introduction to the Internet for Teachers”: http://www.massnetworks.org/~nicoley/tutorial/index.html.**

20. **by Dan Dinicolo 2003 Hands-on Microsoft windows server http//ar,wikipedia,org/wiki**

21.[طيبي، ١٩٩٧] : طيبي مؤنس، "العالم يتحول إلى قرية"، الرسالة–معهد إعداد المعلمين العرب، حزيران ١٩٩٧.

22.[طلبه، ١٩٩٦] : طلبه محمد، "الإنترنت...طريق المعلومات السريع"، مجموعة كتب دلتا، ١٩٩٦.